МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института ветеринарной медицины
_____ Д.М. Максимович
«15» мая 2025 г.

Кафедра Незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16 СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Направленность Технология производства продуктов птицеводства

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения–очная

Троицк
2025

Рабочая программа дисциплины «Сельскохозяйственная радиобиология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 22.09.2017 г. № 972. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель: кандидат ветеринарных наук, доцент Максимович Д.М.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А.
«15» апреля 2025 г. (протокол № 10).

Зав. кафедрой Незаразных болезней, имени профессора Кабыша А.А.
доктор ветеринарных наук, профессор А.М. Гертман

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины
«14» мая 2025 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины,
доктор ветеринарных наук, доцент Н. А. Журавель

Директора Научной библиотеки И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ 4
1.1.Цели и задачи освоения дисциплины 4
1.2 Компетенции и индикаторы их достижений 4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП 5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы 5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы 5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам 5
4. Структура и содержание дисциплины, включающие практическую подготовку 8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине……..146
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины14
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимые для освоения дисциплины 14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 14
10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем 15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 15
ПРИЛОЖЕНИЕ 16
1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины 18
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций 18
3.Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины 19
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированностькомпетенций 19
4.1.Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки 20
4. 1.1. Опрос на практическом занятии 20
4.1.2 Оценка выполнения практического задания на занятии 24
4.1.3 Решение задач 26
4.1.4 Собеседование 31
4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации 33
4.2.1 Зачет 33
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ 71

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1.Цели и задачи освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующего типа: производственно-технологический.

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний и практических навыков, необходимых для организации и ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды; определения степени радиоактивной загрязненности почвы, кормов, организма животных и продукции сельскохозяйственного производства; рационального использования кормовой базы, кормов, продукции растениеводства и животноводства, получаемых в условиях радиоактивного загрязнения среды различной плотности; обучить обучающихся основным методам биологической технологии, предназначенных для использования в животноводстве и ветеринарии в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- изучение основополагающих законов явления радиоактивности и свойств радиоактивных излучений;
- изучение основных принципов работы на радиометрическом и дозиметрическом оборудовании, предназначенном для экспрессной оценки радиоактивной загрязненности кормовых угодий, кормов, животных и получаемой с.-х. продукции;
- изучение основных закономерностей миграции наиболее опасных радионуклидов по пищевой цепочке, их токсикологической характеристики и особенностей накопления и выведения у разных видов с.-х. животных;
- изучение современных подходов к прогнозированию и нормированию накопления радионуклидов в кормах, организме животных и получаемой от них продукции при радиоактивном загрязнении окружающей среды;
- изучение организации ведения животноводства при радиационных авариях, катастрофах и других возможных масштабных загрязнениях среды;
- изучение путей и способов использования загрязненной радионуклидами сельскохозяйственной продукции;
- изучение механизма биологического действия ионизирующих излучений на организм животных и биологические популяции при внешнем и внутреннем излучении;
- изучение основных достижений и перспектив использования радиоактивных изотопов и радиационной технологии в народном хозяйстве.

Формирование навыков работы с радиоактивными источниками и в условиях радиоактивного загрязнения хозяйств.

1.2 Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных	знания	Обучающийся должен знать: сельскохозяйственную радиобиологию для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов,(Б1.О.16, ОПК-2 - З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных

факторов		факторов, (Б1.О.16, ОПК-2–У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: методами, препятствующими накоплению радионуклидов в организме и ускоряющими их выведение из организма продуктивных животных для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов, (Б1.О.16, ОПК-2–Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сельскохозяйственная радиобиология» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 4 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	По очной форме обучения
Контактная работа (всего)	**54**
В том числе:	
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	36
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	**54**
Контроль зачет	**-**
Итого	**108**

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

Очная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе			контроль
			контактная работа		СР	
			Л	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Основы радиационной безопасности, организация работы с радиоактивными веществами в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды						
1.1	Предмет и задачи радиационного контроля на продовольственных рынках и его роль в защите населения при масштабных радиационных загрязнениях среды	3	2	-	1	х
1.2	Техника радиационной безопасности, средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений	3	-	2	1	х
1.3	Основы радиационной гигиены. Гигиенические нормативы. Варианты утилизации радиоактивных отходов. Способы дезактивации, их классификация	2	-	-	2	х
Раздел 2. Физические основы радиобиологии. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений						

2.1	Строение атома, характеристика элементарных частиц. Масса ядра атома, дефект массы, ядерные силы, ионизация и возбуждение. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности	3	2	-	1	х
2.2	Понятие о дозиметрии, дозе, мощности дозы. Дозы экспозиционная, поглощённая, эквивалентная, их мощности, единицы измерения и расчёт доз при внешнем облучении. Принципы расчёта доз при внутреннем инкорпорированном облучении	3	2	-	1	х
2.3	Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений	3	-	2	1	х
2.4	Изучение характера поглощения бета-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. Расчёт толщины защитного экрана	3	-	2	1	х
2.5	Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов	3	-	2	1	х
2.6	Радиометрия. Методы и приборы, используемые для ветеринарно-санитарной экспертизы объектов ветнадзора. Освоение работы на основных типах радиометров	3		2	1	х
2.7	Градуировка радиометрических приборов с помощью эталонных источников Приготовление эталонов из KCl и определение толщины слоя препарата	3		2	1	х
2.8	Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта	3	-	2	1	х
2.9	Статистическая обработка результатов радиометрии	3	-	2	1	х
2.10	Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)	3	-	2	1	х
2.11	Дозиметрия. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных	3	-	2	1	х
2.12	Типы ядерных превращений. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом	2	-	-	2	х
2.13	Понятие о дозиметрии и радиометрии. Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений	3	-	-	3	х
Раздел 3. Токсикология радиоактивных веществ						
3.1	Современные представления о механизме биологического действия излучений. Теории биологического действия	3	2	-	1	х
3.2	Токсичность радионуклидов. Закономерности их метаболизма в организме животных. Источники и пути поступления. Распределение, накопление и выведение из организма	3	2	-	1	х
3.3	Определение активности стронция-90 и цезия-137 в молоке, мясе и костях животных	3	-	2	1	х
3.4	Биологическое действие внешнего облучения и инкорпорированных радионуклидов на молекулы, клетки, ткани, организм животных и биологические популяции	2	-	-	2	х
3.5	Радиотоксикологическая характеристика ^{210}Po, ^{239}Pu. Методы снижения накопления ^{131}I в щитовидной железе животных при свежих выпадениях	3	-	-	3	х
Раздел 4. Лучевые поражения						

4.1	Острая лучевая болезнь и её формы, патогенез, клинические и патоморфологические изменения у разных видов животных	3	2	-	1	х
4.2	Клинико-гематологические и патоморфологические изменения у животных при лучевой болезни. Особенности лучевой болезни при внутреннем облучении	3	-	2	1	х
4.3	Лучевые поражения. Лучевые бета-ожоги	3	-	-	3	х
Раздел 5. Основы радиоэкологии						
5.1	Сельскохозяйственная радиоэкология, как составная часть ветеринарной радиобиологии, её цель и задачи. Источники загрязнения окружающей среды. Физико-химическое состояние радионуклидов в воде, почве, кормах, органах и тканях животных	3	2	-	1	х
5.2	Системы и методы радиологического контроля объектов ветеринарного надзора. Оценка радиационной обстановки с помощью полевых радиометров СРП-68-01, ДП-5, ДКС-04, ДБГН-01, «Эксперт»	3	-	2	1	х
5.3	Правила отбора и подготовки проб для радиационной экспертизы	3	-	2	1	х
5.4	Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветеринарно-санитарного надзора. Определение ОА и УА гамма-излучающих нуклидов в продукции животноводства	3	-	2	1	х
5.5	Поступление радиоактивных продуктов деления в организм животных. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных	3	-	-	3	х
5.6	Прогнозирование и нормирование поступления радионуклидов в корма, организм и продукцию животноводства. Предельно допустимые концентрации (уровни) радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продуктах и сырье животного происхождения	3	-	-	3	х
Раздел 6. Радиационная экспертиза и радиологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора						
6.1	Системы и методы радиологического контроля. Радиологический контроль продукции животного и растительного происхождения на продовольственных рынках	3	2	-	1	х
6.2	Ветеринарно-санитарная экспертиза при проведении радиологического контроля	3	2	-	1	х
6.3	Определение суммарной бета-активности продуктов животноводства по зольному остатку. Расчёт активности относительным методом	3	-	2	1	х
6.4	Спектрометрические методы радиационной экспертизы продуктов животноводства	3		2	1	х
6.5	Расчёт активности радионуклидов, разведение и приготовление рабочих растворов радионуклидов, приготовление эталонных препаратов различной активности. Определение толщины слоя препарата, расчёт поправки на самопоглощение, определение коэффициента эффективности счёта	3	-	2	1	х
6.6	Ветеринарно-санитарная экспертиза объектов животноводства при радиационных поражениях от внешних источников и при поступлении радионуклидов в организм животных	6	-	-	6	х

	Контроль **зачет**	x	x	x	x	x
	Общая трудоемкость	**108**	**18**	**36**	**54**	**x**

4. Структура и содержание дисциплины, включающие практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

4.1 Содержание дисциплины

Раздел 1.Основы радиационной безопасности, организация работы с радиоактивными веществами и в условиях радиоактивного загрязнения среды

Краткая история развития радиобиологии. Вклад отечественных ученых в развитие науки. Предмет и задачи ветеринарной радиобиологии и связь её с другими науками. Ветеринарная радиологическая служба и её задачи в современных условиях. Перспективы использования радиоизотопов и радиационной технологии в научных исследованиях и народном хозяйстве. Радиационная безопасность как социально-гигиеническая проблема. Основные цели и задачи радиационной безопасности. Нормирование радиационного фактора: «Нормы радиационной безопасности НРБ-99» и «основные санитарные правила и нормы (СанПиН)», регламентирующие требования по обеспечению радиационной безопасности.

Способы защиты от внешнего и внутреннего облучения: расстояние, время, экранирование, разбавление. Меры индивидуальной защиты и личной гигиены. Средства защиты и защитные материалы

Раздел 2. Физические основы сельскохозяйственной радиобиологии

Строение атома и физическая характеристика элементарных частиц. Энергия связи частиц в ядре. Дефект массы ядра атома. Электронная оболочка атома.

Стабильные и нестабильные (радиоактивные) изотопы. Явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Типы ядерных превращений. Радиоактивные излучения, их виды и свойства. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности.

Ядерные реакции. Взаимодействие альфа- и бета-частиц с веществом. Взаимодействие гамма-излучения с веществом

Раздел 3.Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений

Понятие о дозиметрии и радиометрии, их цели и задачи. Методы и средства обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Методы детектирования, основанные на первичных эффектах взаимодействия ионизирующих излучений с веществом.

Классификация радиометрических, дозиметрических и спектрометрических приборов, их устройство и назначение. Доза излучения и её мощность. Относительная биологическая эффективность различных методов излучений. Единицы измерения дозы и мощности дозы.

Расчет доз при внешнем и внутреннем облучении

Раздел 4.Основы радиоэкологии. Токсикология радиоактивных веществ

Радиоэкология и её задачи. Источники и пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. Физико-химическое состояние радионуклидов в воде, почве, кормах, органах и тканях животных.

Миграция радионуклидов по биологическим цепочкам: почва – растение – животное – продукты животноводства – человек.

Прогнозирование и нормирование поступления радионуклидов в корма, и продукты животноводства.

Радиотоксикологическая характеристика наиболее опасных радиоактивных продуктов ядерного деления (^{90}Sr, ^{137}Cs, ^{131}I, ^{210}Po, ^{239}Pu и др.).

Классификация радионуклидов по их радиотоксичности. Закономерности метаболизма радионуклидов в организме животных. Источники, пути поступления и распределение радионуклидов в организме. Типы распределения, накопления, методы ускорения выведения радионуклидов из организма

Раздел 5. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды

Современные представления о механизме биологического действия ионизирующих излучений на молекулярном и клеточном уровнях. Теории, объясняющие биологическое действие ионизирующих излучений.

Лучевые поражения животных, их классификация. Лучевая болезнь, ее формы при внешнем облучении и при попадании радионуклидов в организм. Особенности проявления лучевой болезни у разных видов животных.

Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения. Использование кормов, кормовых угодий, животных и продукции животноводства, загрязненных радионуклидами. Влияние различных факторов на переход радионуклидов из рациона животных и птиц в продукцию животноводства. Формирование кормовой базы животных и птицы при свежих радиоактивных выпадениях и в отдаленный период.

Пути и способы хозяйственного использования животных и продукции животноводства, загрязнённых радионуклидами. Технологические способы переработки загрязнённой радионуклидами животноводческой продукции

Раздел 6. Радиационная экспертиза кормов и продукции животноводства

Положение о системе государственного ветеринарного радиологического контроля РФ. Задачи и последовательность выполнения радиационной экспертизы кормов, воды и продукции животноводства. Правила отбора и пересылки проб. Организация текущего и предупредительного контроля при глобальных выпадениях и радиационных авариях. Радиационный контроль воды, используемой на животноводческих фермах.

Методы прижизненного контроля радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных животных. Экспрессные методы радиационной экспертизы без предварительной подготовки проб. Измерение гамма-фона. Основы

радиохимического анализа. Спектрометрические методы радиационной экспертизы, их классификация (альфа-, бета-, гамма-), физические основы этих методов, достоинства, преимущества, пути преодоления возможных ошибок измерения. Особенности проведения полевой спектрометрии

Радиационная биотехнология и её применение в животноводстве. Радионуклидные методы в изучении обмена веществ и исследовании функционального состояния органов и систем у сельскохозяйственных животных. Радиоиммунологические методы. Использование биологического действия ионизирующих излучений на животные и растительные организмы с целью стимуляции их роста, развития, продуктивности, изменения наследственных свойств. Возможности применения гамма-излучения для обработки навоза, навозных стоков животноводческих помещений. Радиационная обработка соломы, древесины, ила и других трудно усвояемых кормов с целью повышения их питательной ценности и усвояемости животными

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Предмет и задачи радиационного контроля на продовольственных рынках и его роль в защите населения при масштабных радиационных загрязнениях среды	2	
2	Строение атома, характеристика элементарных частиц. Масса ядра атома, дефект массы, ядерные силы, ионизация и возбуждение. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада	2	+
3	Понятие о дозиметрии, дозе, мощности дозы. Дозы экспозиционная, поглощённая, эквивалентная, их мощности, единицы измерения и расчёт доз при внешнем облучении. Принципы расчёта доз при внутреннем инкорпорированном облучении	2	+
4	Современные представления о механизме биологического действия излучений. Теории биологического действия	2	
5	Токсичность радионуклидов. Закономерности их метаболизма в организме животных. Источники и пути поступления. Распределение, накопление и выведение из организма	2	
6	Острая лучевая болезнь и её формы, патогенез, клинические и патоморфологические изменения у разных видов животных	2	+
7	Сельскохозяйственная радиоэкология, как составная часть ветеринарной радиобиологии, её цель и задачи. Источники загрязнения окружающей среды. Физико-химическое состояние радионуклидов в воде, почве, кормах, органах и тканях животных	2	+
8	Системы и методы радиологического контроля. Радиологический контроль продукции животного и растительного происхождения на продовольственных рынках	2	+
9	Ветеринарно-санитарная экспертиза при проведении радиологического контроля	2	
	Итого	**18**	**15 %**

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

4.4. Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Техника радиационной безопасности, средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений	2	
2	Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений	2	+
3	Изучение характера поглощения бета-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. Расчёт толщины защитного экрана	2	+
4	Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов	2	+
5	Радиометрия. Методы и приборы, используемые для ветеринарно-санитарной экспертизы объектов ветнадзора. Освоение работы на основных типах радиометров	2	+
6	Градуировка радиометрических приборов с помощью эталонных источников. Приготовление эталонов из KCl и определение толщины слоя препарата	2	+
7	Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий	2	+

	радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта		
8	Статистическая обработка результатов радиометрии	2	+
9	Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)	2	+
10	Дозиметрия. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных	2	+
11	Определение активности стронция-90 и цезия-137 в молоке, мясе и костях животных.	2	+
12	Клинико-гематологические и патоморфологические изменения у животных при лучевой болезни. Особенности лучевой болезни при внутреннем облучении	2	
13	Системы и методы радиологического контроля объектов ветеринарного надзора. Оценка радиационной обстановки с помощью полевых радиометров СРП-68-01, ДП-5, ДКС-04, ДБГН-01, «Эксперт» в условиях рынка	2	+
14	Правила отбора и подготовки проб для радиационной экспертизы	2	+
15	Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветеринарно-санитарного надзора. Определение ОА и УА гамма-излучающих нуклидов в продукции животноводства	2	+
16	Определение суммарной бета-активности продуктов животноводства по зольному остатку. Расчёт активности относительным методом	2	+
17	Спектрометрические методы радиационной экспертизы продуктов животноводства	2	
18	Расчёт активности радионуклидов, разведение и приготовление рабочих растворов радионуклидов, приготовление эталонных препаратов различной активности. Определение толщины слоя препарата, расчёт поправки на самопоглощение, определение коэффициента эффективности счёта	2	+
	Итого	**36**	**15 %**

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	По очной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	9
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	16
Подготовка к самостоятельному решению задач	5
Подготовка к тестированию	5
Подготовка к собеседованию	10
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	9
Итого	**54**

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ темы	Наименование тем	Количество часов
		Очная форма обучения
1	Предмет и задачи радиационного контроля на продовольственных рынках и его роль в защите населения при масштабных радиационных загрязнениях среды	1

2	Техника радиационной безопасности, средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений	1
3	Основы радиационной гигиены. Гигиенические нормативы. Варианты утилизации радиоактивных отходов. Способы дезактивации, их классификация	2
4	Строение атома, характеристика элементарных частиц. Масса ядра атома, дефект массы, ядерные силы, ионизация и возбуждение. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности	1
5	Понятие о дозиметрии, дозе, мощности дозы. Дозы экспозиционная, поглощённая, эквивалентная, их мощности, единицы измерения и расчёт доз при внешнем облучении. Принципы расчёта доз при внутреннем инкорпорированном облучении	1
6	Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений	1
7	Изучение характера поглощения бета-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. Расчёт толщины защитного экрана	1
8	Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов	1
9	Радиометрия. Методы и приборы, используемые для ветеринарно-санитарной экспертизы объектов ветнадзора. Освоение работы на основных типах радиометров	1
10	Градуировка радиометрических приборов с помощью эталонных источников Приготовление эталонов из KCl и определение толщины слоя препарата	1
11	Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта	1
12	Статистическая обработка результатов радиометрии	1
13	Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)	1
14	Дозиметрия. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных	1
15	Типы ядерных превращений. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом	2
16	Понятие о дозиметрии и радиометрии. Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений	3
17	Современные представления о механизме биологического действия излучений. Теории биологического действия	1
18	Токсичность радионуклидов. Закономерности их метаболизма в организме животных. Источники и пути поступления. Распределение, накопление и выведение из организма	1
19	Определение активности стронция-90 и цезия-137 в молоке, мясе и костях животных	1
20	Биологическое действие внешнего облучения и инкорпорированных радионуклидов на молекулы, клетки, ткани, организм животных и биологические популяции	2
21	Радиотоксикологическая характеристика ^{210}Po, ^{239}Pu. Методы снижения накопления ^{131}I в щитовидной железе животных при свежих выпадениях	3
22	Острая лучевая болезнь и её формы, патогенез, клинические и патоморфологические изменения у разных видов животных	1

23	Клинико-гематологические и патоморфологические изменения у животных при лучевой болезни. Особенности лучевой болезни при внутреннем облучении	1
24	Лучевые поражения. Лучевые бета-ожоги	3
25	Сельскохозяйственная радиоэкология, как составная часть ветеринарной радиобиологии, её цель и задачи. Источники загрязнения окружающей среды. Физико-химическое состояние радионуклидов в воде, почве, кормах, органах и тканях животных	1
26	Системы и методы радиологического контроля объектов ветеринарного надзора. Оценка радиационной обстановки с помощью полевых радиометров СРП-68-01, ДП-5, ДКС-04, ДБГН-01, «Эксперт»	1
27	Правила отбора и подготовки проб для радиационной экспертизы	1
28	Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветеринарно-санитарного надзора. Определение ОА и УА гамма-излучающих нуклидов в продукции животноводства	1
29	Поступление радиоактивных продуктов деления в организм животных. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных	3
30	Прогнозирование и нормирование поступления радионуклидов в корма, организм и продукцию животноводства. Предельно допустимые концентрации (уровни) радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продуктах и сырье животного происхождения	3
31	Системы и методы радиологического контроля. Радиологический контроль продукции животного и растительного происхождения на продовольственных рынках	1
32	Ветеринарно-санитарная экспертиза при проведении радиологического контроля	1
33	Определение суммарной бета-активности продуктов животноводства по зольному остатку. Расчёт активности относительным методом	1
34	Спектрометрические методы радиационной экспертизы продуктов животноводства	1
35	Расчёт активности радионуклидов, разведение и приготовление рабочих растворов радионуклидов, приготовление эталонных препаратов различной активности. Определение толщины слоя препарата, расчёт поправки на самопоглощение, определение коэффициента эффективности счёта	1
36	Ветеринарно-санитарная экспертиза объектов животноводства при радиационных поражениях от внешних источников и при поступлении радионуклидов в организм животных	6
	Итого	**54**

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

5.1 Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Д.М. Максимович– Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 26 с.- Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

5.2 Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: сборник

задач для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Д.М. Максимович. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 36 с. - Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

5.3 Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Д.М. Максимович. - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 44 с.- Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная

1. Зеленская, Л. А. Радиобиология : учебное пособие / Л. А. Зеленская. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 97 с. — ISBN 978-5-907346-56-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/223961 .
2. Краткий курс ветеринарной радиобиологии : учебное пособие / Е. И. Трошин, Р. М. Васильев, Р. О. Васильев [и др.] ; составители Е. И. Трошин [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019. — 184 с. — Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: https://e.lanbook.com/book/137590.

Дополнительная

1. Ветеринарная радиобиология : учебное пособие / С. А. Сашенкова, Г. В. Ильина, Е. Г. Куликова, Д. Ю. Ильин. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 180 с. — Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: https://e.lanbook.com/book/131088.
2. Степанов, В. Г. Ветеринарная радиобиология : учебное пособие / В. Г. Степанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3001-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212978.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам https://юургау.рф
2. ЭБС «Издательство «Лань» – http://e.lanbook.com
3. ЭБС «Университетская библиотека online» – http://biblioclub.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

5.1 Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная /Д.М. Максимович. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 26 с.-Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

5.2 Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: сборник задач для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная /. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 36 с. - Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

5.3 Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Н.М. Колобкова, Л. Н. Кузьмина, Т. Т. Левицкая. - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 44 с. - Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Пищевая промышленность»
3. «Сельхозтехника»

Программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Офисный пакет Microsoft Office.
3. Программный комплекс для тестирования знаний MyTestXPRo 11.0.
4. Антивирус Kaspersky Endpoint Security.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1.Учебная аудитория № 062, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ;

2. Аудитория №VI, оснащенная переносным мультимедийным комплексом.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 42 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Перечень оборудования и технических средств обучения

1. Приборы: Бета-радиометр РКБ-4-1еМ; Дозиметр Скаут (ДКГ-08А), ДП 5А.

2 Переносной мультимедийный комплекс (ноутбук 15,6 HP Pavilion, мышь оптическая, проектор ViewSonicPJD5123, экран Draper

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины..... 18

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций 18

3.Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе осовения дисциплины……..19

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций 19

4.1.Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки 20

4.1.2 Оценка выполнения практического задания на занятии..... 24

4.1.3 Решение задач 26

4.1.4 Собеседование 31

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации 33

4.2.1 Зачет..... 33

5. Комплект оценочных материалов 38

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	Знания	Умения	Навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов	Обучающийся должен знать: сельскохозяйственную радиобиологию для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов, (Б1.О.16, ОПК-2 - З.1)	Обучающийся должен уметь: рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов, (Б1.О.16, ОПК-2 –У.1)	Обучающийся должен владеть: методами, препятствующими накоплению радионуклидов в организме и ускоряющими их выведение из организма продуктивных животных для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов, (Б1.О.16, ОПК-2–Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, оценка выполнения практического задания на занятии, решение задач, тестирование, собеседование	Зачет

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1. ОПК-2.Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.16, ОПК-2 - З.1	Обучающийся не знает сельскохозяйственную радиобиологию для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов	Обучающийся слабо знает сельскохозяйственную радиобиологию для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает сельскохозяйственную радиобиологию для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает сельскохозяйственную радиобиологию для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов
Б1.О.16, ОПК-2 – У.1	Обучающийся не умеет рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучениидля осуществления	Обучающийся слабо умеет рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучениидля осуществления	Обучающийся умеет рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучениидля осуществления	Обучающийся умеет рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучениидля осуществления

	профессиональнойдея тельности с учетом влияния на организм животных природных факторов	профессиональнойдея тельности с учетом влияния на организм животных природных факторов	профессиональнойдея тельности с учетом влияния на организм животных природных факторов	профессиональнойдея тельности с учетом влияния на организм животных природных факторов
Б1.О.16, ОПК-2–Н.1	Обучающийся не владеет методами, препятствующими накоплению радионуклидов в организме и ускоряющими их выведение из организма продуктивных животных для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов	Обучающийся слабо владеет методами, препятствующими накоплению радионуклидов в организме и ускоряющими их выведение из организма продуктивных животных для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами, препятствующими накоплению радионуклидов в организме и ускоряющими их выведение из организма продуктивных животных для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов	Обучающийся свободно владеет методами, препятствующими накоплению радионуклидов в организме и ускоряющими их выведение из организма продуктивных животных для осуществления профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных факторов

3.Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Д.М. Максимович. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 26 с.- Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944
2. Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: сборник задач для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Максимович Д.М.. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 36 с. - Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944
3. Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Д.М. Максимович. - Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 44 с. - Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Сельскохозяйственная радиобиология», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

обучающихся.

4.1.Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4. 1.1. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся.

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки

Очная форма обучения

См. методическую разработку: Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная /Д.М. Максимович – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 44 с. - Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	Тема 1 «Средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами. Техника радиационной безопасности». 1 Дайте понятия закрытого и открытого источников ионизирующего облучения. 2 Дайте понятие внешнего и внутреннего облучения организма. 3 Дайте понятие предельно допустимой дозе и пределу дозы облучения. 4 Что называют критическим органом? 5 Назовите наиболее уязвимую для облучения систему животного организма. 19. Что подразумевают под радиочувствительностью? 7 С какой целью создаются ветеринарные и научно-производственные лаборатории? 8 Дайте определение минимально значимой активности. 9 На какие зоны разделяют помещения для работ 1 класса? 10 Назовите требования к помещениям для работ 2-го и 3-го классов. 11 Перечислите основные способы защиты при работе с источниками ионизирующего излучения. 12 В каких вариантах может быть использована защита временем? 13 Что может быть использовано в качестве поглотителей при работе с альфа-, бета- и гамма-излучениями? 14 Что строго запрещено по технике безопасности в радиологических лабораториях? 15 Назовите основные принципы техники безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения. 16 Назовите средства индивидуальной защиты при работе с различными видами радиоактивных веществ. 17 Дайте оценку современной радиационной обстановки в нашей стране. 18 Перечислите основные нормативные документы и общие положения радиационной безопасности. 19. Как решается проблема с радиоактивными отходами? 20. Назовите основные мероприятия, проводимые при аварийных ситуациях.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
2	Тема 2 «Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений». 1 Дайте определение радиоактивности.Виды ионизирующих излучений. Характеристика их физических свойств по схеме 2 Что понимают под ионизирующими излучениями? 3 Что собой представляет процесс ионизации? 4 Назовите электромагнитные ионизирующие излучения. 5 Назовите величины, характеризующие электромагнитные волны. 19 Назовите корпускулярные ионизирующие излучения. 19 Как ведут себя ионизирующие излучения в электромагнитном поле? 8 Опишите различия в происхождении рентгеновского и гамма излучений. 9 Чем объясняется низкая ионизирующая способность гамма-излучения? 10 Какие два общих свойства характеризуют ионизирующие излучения? 1 1Какие элементарные частицы входят в состав атома? 12 Что такое естественная и искусственная радиоактивность? 13 В чем практическое значение закона радиоактивного распада? 14 Какие эффекты возникают при взаимодействии корпускулярных и электромагнитных излучений с веществом? 15 Что такое явление изотопии?	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
3	Тема 3 «Методы и приборы индивидуального и общего дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы. Дозиметры КИД-1, ИД-11, СЗБ-04 и Бэлла. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения» 1. Какие существуют методы обнаружения и регистрации ионизирующего излучения. 2. Опишите принцип работы ионизационного и химического методов. 3. Опишите принцип работы фотографического и люминесцентного методов. 4. На чём основаны принципы работы колориметрического и калориметрического методов?	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

	5. Дайте определение дозиметру. 6. Что является основной составной частью индивидуальных дозиметров? 7. Как делят дозиметры по характеру применения? 8. Дайте характеристику дозиметрам КИД-I и ИД-I. 9. Опишите принцип работы дозиметра ИФКУ-I. 10. Опишите устройство дозиметров Мастер-I и Белла. 11. Что собой представляет экспозиционная доза? 12. Назовите единицы измерения экспозиционной дозы. 13. Дайте определение поглощенной дозы, формулу её определения и единицы измерения. 14. Дайте определение эквивалентной дозы, формулу и единицы измерения. 15. Дайте определение мощности дозы. 16. Какие единицы измерения имеют мощности экспозиционной, поглощенной и эквивалентной доз? 17. Что показывает коэффициент качества излучения? 18. Что такое дозиметрия и радиометрия? 19. Что лежит в основе методов обнаружения и регистрации ионизирующих излучений? 20. Что такое доза излучения? Какие существуют виды доз и единицы их измерения? 21. Какие приборы используют для измерения ядерных излучений? 22. Какие методы измерения радиоактивности применяют при радиационной экспертизе? 23. Какие типы детекторов вы знаете? Каков принцип их работы?	
4	Тема 4 «Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиометрии. Устройство и принцип работы полевых радиометров СРП-68-01, ДП-5А, ДП-5В. Решение задач по расчёту активности радиоактивных веществ». 1. Дайте определение радиометрии. 2. Какие объекты ветеринарного надзора можно подвергнуть радиометрии? 3. Дайте определение радиометрам. 4. Что собой представляют полевые радиометры? Назовите их разновидности. 5. Для чего предназначен рентгенометр ДП-5В. 6. Назовите принципы измерения объектов на радиоактивность радиометром СРП-68-01. 7. Какую формулу используют для определения активности радиоактивных веществ на момент времени t? 8. В каких единицах измерения измеряется активность? 9. Назовите методику расчёта активности радиоактивных веществ. 10 Какие методы измерения радиоактивности применяют при радиационной экспертизе объектов ветеринарного надзора? 11 На чём основаны абсолютный, расчётный и относительный методы радиометрии препаратов? 12 Какие условия влияют на скорость счёта при радиометрии?	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
5	Тема 5 «Системы и методы радиационного контроля объектов ветеринарного надзора. Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности бета- и гамма-излучающих радионуклидов в кормах и продукции животноводства». 1. Назовите системы радиологического контроля. 2. В каких масштабах может осуществляться текущий радиационный контроль? 3. С какой целью проводят предупредительный радиационный контроль? 4. Назовите последовательность определения удельной активности. 5. Какими приборы используют для экспрессного определения УА и ОА гамма- и бета-излучающих нуклидов? 6. Для каких проб используют методы тонкого, промежуточного и толстого слоёв определения радиоактивности. 7. Назовите принципы экспресс-методов радиационного контроля рыночной продукции. 8. Опишите методику прижизненного радиационного контроля сельскохозяйственных животных? 9. Какие научно-практические вопросы решает сельскохозяйственная радиобиология?	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

	10. Под влиянием каких факторов формируются естественные и искусственные источники ионизирующих излучений? 11. Каким образом происходит радиоактивное загрязнение окружающей среды? 12. Каковы характерные черты внешнего и внутреннего загрязнения окружающей среды? 13. Как поступают радионуклиды в организм с.-х. животных? 14. Что такое сельскохозяйственная пищевая цепочка? 15. Каковы основные закономерности поступления радионуклидов в продукцию животноводства? 16. Каково значение радиоактивного загрязнения лесных фитоценозов при проведении ветеринарно-санитарного контроля?	
6	Тема 6 «Принципы составления рационов для сельскохозяйственных животных и птицы в условиях радиоактивного загрязнения кормов с целью получения от них пригодной в пищу продукции». 1. Назовите принципы расчёта рационов для сельскохозяйственных животных. 2. От чего зависит величина коэффициента, учитывающий вклад в рацион населения и скота радионуклидов? 3. Что такое «коэффициент перехода», где его берут? 4. Что понимают под большими и малыми дозами ионизирующих излучений? 5. Какие клетки и ткани наиболее подвержены действию ионизирующего излучения? 6. Перечислите факторы, оказывающие влияние на развитие степени лучевого поражения, тяжести течения и исход. 7. Каким образом организуют ведение растениеводства на площадях загрязнённых короткоживущими радионуклидами? 8. Каким образом организуют ведение растениеводства на площадях загрязнённых долгоживущими радионуклидами? 9.Опишите каким образом проводят оценку продуктивного скота на загрязнённых территориях. 10. Как организуют кормление животных на загрязнённых территориях в стойловый период? 11. Как организуют кормление животных на загрязнённых территориях в летне-пастбищный период? 12. Опишите особенности содержания животных в первый период после выпадения радиационных осадков. 13. Как организуют мясное животноводство с разным уровнем загрязнения территории? 14. Как организуют молочное животноводство с разным уровнем загрязнения территории? 15. Опишите критерии и принципы перепрофилирования отдельных отраслей животноводства. 16. Опишите критерии и принципы перепрофилирования отдельных отраслей растениеводства. 17. Каким образом организуют эвакуацию животных из зоны интенсивного радиоактивного загрязнения? 18. Опишите пути возможного использования кормовых угодий и кормов загрязненных радионуклидами. 19. Опишите пути возможного использования животных и продукции животноводства загрязненных радионуклидами. 20. Опишите пути возможного использования растениеводства загрязненных радионуклидами	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
7	Тема 7 «Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта». 1. На чём основан принцип определения радиоактивности препаратов расчётным методом? 2. Какие предъявляются требования к эталонным источникам при определении радиоактивности препаратов расчётным методом? 3. Назовите порядок расчёта радиоактивности препаратов расчётным	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

	методом. 4. Назовите условия, влияющие на скорость счёта при радиометрии препаратов. 5. Какие образом определяют эффективное расстояние препарата от счётчика. 6. Какие подложки следует использовать при исследовании проб с бета-частицами высоких энергий? 7. Чем пользуются при выборе эффективного времени счёта?	
8	Тема 8 «Правила отбора и подготовки проб для радиохимической экспертизы. Составление соответствующей документации. Устройство и принцип работы стационарных радиометров, используемых в радиологических лабораториях: ДП-100, РКБ-4-1еМ, Б-3. Просмотр учебного фильма «Методы радиохимического анализа». 1. Почему грубые корма исследуют 1-2 раза в год, а траву пастбищную – 2 раза в месяц? 2. Назовите сроки отбора проб меда, чая, грибов, ягод, фруктов. 3. Как часто подвергают радиометрии корма и продукты, привозимые из-за рубежа? 4. Назовите основные этапы подготовки проб для радиохимического анализа. 5. Какие температурные режимы используют при озолении пробы? 6. Назовите варианты переработки молока и мяса, загрязнённых радионуклидами. 7. Дайте определение радиометрам. 8. Опишите устройство радиометра ДП-100. 9. Опишите порядок работы на радиометре ДП-100. 10. Кокой детектор используется в радиометре Б-3? 11. Для чего предназначен Бета-радиометр РКБ-4-1еМ? 12. Каковы основные цели и задачи ветеринарно-санитарной экспертизы объектов животноводства при радиационных поражениях? 13. Какие методы радиационного контроля используют при ветеринарно-санитарной экспертизе объектов ветеринарного надзора? 14. Как проводят предубойную и послеубойную ветеринарно-санитарную экспертизу животных пораженных внешним и внутренним облучением? 15. В чём заключается сущность метода «меченых атомов»? 16. Какие конкретные примеры использования радиоизотопных и радиоиммунных методов в ветеринарии вы можете привести? 17. На каких радиобиологических эффектах основано применение ионизирующего излучения? 18. В чём сущность бактерицидного действия радиации? 19. Назовите примеры практического применения ионизирующей радиации в растениеводстве.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

4.1.2 Оценка выполнения практического задания на занятии

Выполнение практических заданий на практических занятиях используется в рамках контекстного обучения, ориентировано на профессиональную подготовку обучающихся и реализуемое посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности.

Выполнение практических заданий используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам дисциплины, оценивается оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Критерии оценки выполнения практических заданий (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятия. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после проверки выполненного практического задания.

Шкала	Критерии оценивания
Зачтено	- полностью усвоен учебный материал, или в пределах дисциплины - практическое здание выполнено в полном объёме, могут быть допущены несущественные ошибки; - продемонстрировано правильное решение, но допущены недочёты; - продемонстрированы затруднения при формулировании выводов и пояснении

	выполненного задания; - правильно выполнен анализ, сделаны выводы
Не зачтено	- - материал усвоен не в полном объёме; - практическое задание выполнено наполовину, нарушена последовательность выполнения задания; выполнено несколько разрозненных действий задания верно, но они не образуют правильную логическую цепочку; - допущены отдельные существенные ошибки; - отсутствует аргументация при выполнении задания

Очная форма обучения

Содержание и форма выполнения практического задания приводится в методических указаниях к практическому занятию: Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Д.М. Максимович.– Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 44 с.- Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	**Тема 1** «Средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами. Техника радиационной безопасности» **Практическое задание 1:** Оформить словарь терминов по изучаемой теме. **Практическое задание 2:** Распределить следующие виды населения по категориям (согласно НРБ-96). Врач рентгенолог; кинолог; врач ультразвуковой диагностики; жители г. Озёрск; сотрудники радиологической лаборатории; обучающийсяы на занятии; обучающийсяы на улице; население, проживающее в горах; шахтёр. **Практическое задание 3:** Составить инструкцию по технике безопасности при работе с радиоактивными веществами.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
2	**Тема 2** «Виды ионизирующих излучений. Характеристика их физических свойств по схеме» **Практическое задание 1**: Оформить словарь терминов по изучаемой теме. **Практическое задание 2:** Нарисовать в рабочей тетради схему разделения ионизирующего излучения в магнитном поле. **Практическое задание 3:** Обобщить теоретический материал по физической характеристике ионизирующих излучений в виде таблицы.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
3	**Тема 3** «Методы и приборы индивидуального и общего дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы. Дозиметры КИД-1, ИД-11, СЗБ-04 и Бэлла. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения» **Практическое задание 1**: Оформить словарь терминов по теме. **Практическое задание 2:** Изучить устройство дозиметра гамма-излучения ДКГ-08А. Сделать краткое описание в тетради. **Практическое задание 3:** Измерить естественный радиационный фон в помещениях института ветеринарной медицины. **Практическое задание № 4:** Решить задачи на определение доз ионизирующих излучений.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
4	**Тема 4** «Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиометрии. Устройство и принцип работы полевых радиометров СРП-68-01, ДП-5А, ДП-5В. Решение задач по расчёту активности радиоактивных веществ» **Практическое задание 1**: Оформить словарь терминов по теме.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм

	Практическое задание 1: Решить задачи на расчёт доз и мощности доз ионизирующего излучения.	животных природных факторов
5	**Тема 5** «Системы и методы радиационного контроля объектов ветеринарного надзора. Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности бета- и гамма-излучающих радионуклидов в кормах и продукции животноводства» **Практическое задание 1:** Оформить словарь терминов по теме. **Практическое задание 2:** Решить задачи на определение активности радиоактивных проб.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
6	**Тема 6** «Принципы составления рационов для сельскохозяйственных животных и птицы в условиях радиоактивного загрязнения кормов с целью получения от них пригодной в пищу продукции» **Практическое задание 1:** Оформить словарь терминов по изучаемой теме. **Практическое задание 2:** Решить задачи на определение активности радиоактивных проб.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
7	**Тема 7** «Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта» **Практическое задание 1:** Оформить словарь терминов по теме. **Практическое задание 2:** Найти радиоактивность проб расчётным методом по известным данным. Эталоном является KCl в количестве 300 мг. Используется тонкий слой препарата. Рэт =1. Результаты расчётов занести в таблицу: Известные измерения: $N_ф$ за 20 мин = 400 импульсов $N_{оэт}$за 20 мин = 4580 импульсов $N_{об}$ Сено за 20 мин = 421 импульсов $N_{об}$ Молоко за 20 мин = 450 импульсов $N_{об}$ Кости за 20 мин = 500 импульсов $N_{об}$ Мясо за 20 мин = 420 импульсов	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
8	**Тема 8** «Правила отбора и подготовки проб для радиохимической экспертизы. Составление соответствующей документации. Устройство и принцип работы стационарных радиометров, используемых в радиологических лабораториях: ДП-100, РКБ-4-1еМ, Б-3. Просмотр учебного фильма «Методы радиохимического анализа»» **Практическое задание 1:** Оформить словарь терминов по изучаемой теме. **Практическое задание 3:** Составить АКТ выемки проб (сена, корнеклубнеплодов, комбикорма) для исследования на радиоактивность **Практическое задание 2**: Заполнить бланк сопроводительной в радиологическую лабораторию пробы сена (корнеклубнеплодов, комбикорма).	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

4.1.3 Решение задач

Решение задач используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам и разделу дисциплины. Обучающимся выдаются индивидуальные задания, которые они самостоятельно выполняют в письменном виде. Результат оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Примерные задачи для контрольной работы и методика их расчёта представлены в сборниках задач:

Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: сборник задач для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Д.М Максимович.. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 36 с. - Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	Для изучения функции щитовидной железы поступил 125I в количестве 5 мКu. Определить какова была его активность 15 дней тому назад, и сколько этого радиоизотопа останется через 45 дней, 2 месяца и 12 месяцев. Т=60 сут.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
2	На сегодняшний день активность 131I составляет 5 мКu. Определить сколько этого радиоизотопа было 2 месяца тому назад, и какова будет его активность через 4 дня, 20 дней и 2 месяца. Т=8,06 сут.	
3	Пастбищный корм загрязнён 127Te в количестве 0,5 мКu/кг. Определить сколько его было в корме 3 часа и сутки тому назад, а также, сколько останется этого радиоизотопа через 10 часов и 27 часов. Т=9,3 часа.	
4	В колхозе имеется комбикорм, загрязнённый 134Cs в количестве 1,5 мкКu/кг. Определить сколько в комбикорме было Cs 2 месяца тому назад, и сколько его останется через 5 месяцев, 1 год и 2 года. Когда этот комбикорм можно будет скармливать мясным животным (ПДУ загрязнения комбикорма 0,8 х 10-6 Ku/кг). Т=2года.	
5	При закладке силоса зелёная масса травы была загрязнена 131I в количестве 40 мкКu/кг. Определить сколько этого радиоизотопа было 12 дней и 15 дней тому назад, и сколько его останется в силосе через 6 дней и 1 месяц. Т= 8,06 сут.	
6	Баранина загрязнена 42K в количестве 10 мкКu/кг. Какова степень загрязнения мяса была 15 суток и 1 месяц тому назад и сколько его останется в мясе через 39 часов и 4 суток. Т=12, 3 часа.	
7	Зерновой корм загрязнён 210Po в количестве 65 мкКu/кг. Определить сколько этого радиоизотопа было 20 дней и 1 месяц тому назад, а также, какова будет загрязнённость корма через 280 дней и 1,5 года. Т=139 суток.	
8	На складе хранится 10 ц овечьей шерсти, загрязнённой 135S в количестве 100 мКu. Определить сколько в шерсти было радиосеры 36 часов и 18 дней тому назад и сколько её останется через 6 месяцев и 218 дней. Т=87,4 суток.	
9	На сегодняшний день загрязнение грубого корма 140Ba составляет 12 мкКu/кг. Определить сколько было радиобария в корме 2 недели тому назад, и сколького его останется через 7 суток, 3 недели и 1,5 месяца. Т=13 суток.	
10	На сегодняшний день активность 32P составляет 100 Ku. Определить сколько этого изотопа было 10 дней и 3 недели тому назад, и сколько его останется через 72 часа и 3 месяца. Т= 14,3 суток.	
11	Радиоактивный эталон 137Cs на 1 января 2008 года имеет активность 1600 Бк. Определить чему была равна активность эталона 5 месяцев и 3 года тому назад и чему она будет равна через18 месяцев и 15 лет. Т=30 лет.	
12	Во фляге 40 л молока, которое загрязнено 24Na в количестве 19800 Бк. Определить сколько радиоактивного натрия в молоке было 3 часа и сутки тому назад, и сколько его останется через 3,5 часа и 6 часов. Можно ли его использовать в пищу людям (ПДУ загрязнения молока 375 Бк/л). Т=15 часов.	
13	Для диагностических исследований получено радиоактивный изотоп 59Fe в количестве 2 мКu. Определить сколько останется этого изотопа через 15 дней, 3 месяца и 1 год, и сколько его было 36 часов тому назад. Т= 44,5 суток	
14	Туша говяжьего мяса массой 233 кг загрязнена 134Cs в количестве 26,5 мкКu. Определить сколько радиоцезия было в мясе 30 дней тому назад, и сколько его останется через 8 месяцев, 14 месяцев и 2 года. Через какое время это мясо можно будет использовать без ограничения в пищу людям (ПДУ загрязнения месяц 8 х 10-8 Ku/кг)? Т=2 года.	
15	Радиоактивный эталон, изготовленный из 60Co, имеет на сегодняшний день активность 18000 расп./мин. Определить, какова была его активность 24 месяца тому назад и чему она будет равная через 6 месяцев, 5 лет и 6,5 лет. Т=5,3 года.	

16	На сегодняшний день загрязнение зернового корма 106Ru составляет 18 мКu. Определить сколько этого радиоизотопа было 2 месяца и 1 год тому назад и ,сколько его останется через 15 суток и 6 месяцев. Т=2 года.	
17	Имеется радиоизотоп 60Co в количестве 50 мКu. Определить сколько останется этого радиоизотопа через 4 месяца, 1,5 года и 9 лет и сколько его было 18 месяцев тому назад. Т=5,3 года.	
18	В хозяйстве имеется 5 ц сена, загрязнённого 131I в количестве 20 мКu. Определить сколько этого радиоизотопа было в корме 24 часа тому назад, и сколько его останется через 0,5 месяца, 18 суток и 32 дня. Можно ли будет скармливать его мясному и молочному скоту и в каком количестве (ПДУ загрязнения в суточном рационе: для молочных коров – 4 мкКu/кг; для мясных – 10 мкКu/кг). Т=8,06 суток.	
19	Солома загрязнена 32P в количестве 78 мкКu/кг. Определить сколько его было в соломе 7 дней и 2 месяца тому назад, а также сколько будет через 1 месяц и 115 дней. Т=14,3 суток.	
20	Комбикорм загрязнён 143Ce в количестве 500 мкКu/кг. Определить сколько было церия в корме 1 сутки и 2 недели тому назад, и сколько его останется через 0,5 месяца и 20 суток. Когда этот комбикорм можно будет скармливать мясным животным (ПДУ загрязнения комбикорма 0,8 х 10-8 Ku/кг)? Т=33,4 часа.	
21	Радиоактивный Cs на сегодняшний день имеет активность 1 мКu. Определить чему была равна активность 6 месяцев тому назад, а также, какова будет активность через 18 месяцев, 6,5 лет и 15 лет. Т=30 лет.	
22	При закладке силоса зелёная масса травы была загрязнена 124Sb в количестве 3 мкКu/кг. Определить какова была активность радиоизотопа 10 суток тому назад и сколько его останется в силосе через 2 недели, 0,5 года и 10 месяцев. Т= 60,1 суток.	
23	Имеется радиоизтоп 82Br активностью 1000 Бк. Рассчитать какова была его активность 1,5 месяца тому назад и сколько его останется через 90 часов, 6 суток и 12 суток. Т=36 часов.	
24	Загрязнение 45Ca сгущенного молока составляет 0,5 мкКu/кг. Определить сколько радиокальция было в молоке 1 месяц тому назад, и сколько его останется через 79 дней, 11 месяцев и 2 года. Когда это молоко можно будет использовать в пищу людям (ПДУ загрязнения сгущенного молока 3 х 10-8 мкКu/кг). Т=163 суток.	
25	Для лечения больных поступил радиоактивный изотоп 198Au в количестве 0,1 мКu. Сколько этого радиоизотопа было 5 суток тому назад и сколько его останется через 26 часов, 4 суток и 8 суток. Т=64 часа.	
26	На 1 июля 2008 года активность 125I составила 25 мКu. Вычислить сколько его было 36 часов и 2 месяца тому назад и сколько его будет 1 октября 2008 года и 1 января 2009 года. Т=60 суток.	
27	Для исследований поступил радиоактивный изотоп 198Au в количестве 10 мКu. Какова была его активность 1,5 месяца тому назад и сколько останется этого радиоизотопа через 26 часов, 10 суток и 1 месяц. Т=64 часа.	
28	Активность радиоизотопа 60Co составляет 70 мКu. Определить сколько этого радиоизотопа было 6 месяцев и 2 года тому назад и сколько его останется через 90 дней и 10 лет. Т=5,3 года.	
29	На сегодняшний день активность 131I составляет 65 мКu. Определить сколько этого изотопа останется через 120 часов и 56 суток, а также сколько его было 15 дней и 3 месяца тому назад. Т=8,06 суток.	
30	Имеется радиоизотоп 82Br, его активность 700 Бк. Рассчитать какова будет его активность через сутки, 72 часа и 10 суток, а также какова была его активность 5 суток тому назад. Т=36 часов.	
31	Определить величину экспозиционной дозы в единицах системы СИ, если в 1 см3 воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов: 1. 2,08х109 2. 0,26х107 3. 3,28х104 4. 0,52х103	
32	Вычислит суммарную эквивалентную дозу, полученную биологическим объектом от смешанного источника излучения, если поглощённые дозы составили: от γ-излучения – 15 рад, α-излучения – 5 рад, от быстрых n – 2 Гр и от β-излучения – 10 рад.	

33	Рассчитать экспозиционную дозу во внесистемных единицах, если поглощённая доза, полученная коровой, равна: 1. 13 Гр 2. 120 мкрад 3. 340 сГр 4. 650 пГр	
34	Определить величину поглощённой дозы γ-излучения в единицах СИ, если в 1 см3 воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов: 1. 0,52х106 2. 6,24х1010 3. 8,32х1011	
35	Рассчитать эквивалентную дозу в Зв, полученную биологическим объектом при α-облучении, если поглощённая доза равна: 1. 1000 рад 2. 0,4 крад 3. 35 мГр 4. 0,25 Мрад	
36	Определить мощность поглощенной дозы рентгеновского излучения для биологического объекта во внесистемных единицах, если мощность экспозиционной дозы равна: 1. 15 R/ч 2. 2 кR/ч 3. 50 А/кг 4. 7 МА/кг	
37	Определить величину экспозиционной дозы γ-излучения во внесистемных единицах, если в 1 см3 воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов: 1. 7,28х1015 2. 0,52х109 3. 3,16х103 4. 0,26х106	
38	Определить экспозиционную дозу для воздушной среды в единицах СИ, если поглощенная доза равна: 1. 25 рад 2. 3 кГр 3. 128 мкрад 4. 1200 Град	
39	Рассчитать эквивалентную дозу в бэр, полученную животным при облучении быстрыми нейтронами, если поглощённая доза составила: 1. 3,7 Мрад 2. 4 кГр 3. 25 мГр 4. 49 сГр	
40	Рассчитать γ-фон в R/ч, если мощность экспозиционной дозы равна: 1. 1,29х10-3 А/кг 2. 7,74х106 А/кг 3. 2,58х109 А/кг	
41	Определить количество пар ионов (п.и.), образующихся в 1 см3 воздуха при н.у., если при исследовании желудка собаки экспозиционная доза рентгеновских лучей была равна: 1. 3,35х10-8 Кл/кг 2. 1,55х102 R 3. 5,16х10-5 Кл/кг	
42	Определить поглощённую дозу в радах, полученную человеком при облучении рентгеновскими лучами, если она составила: 1. 0,5 Гр 2. 300 мГр 3. 1,25 ПГр	
43	Рассчитать мощность эквивалентной дозы в системе СИ, создаваемую излучением медленных нейтронов в биологическом объекте, если мощность поглощённой дозы равна: 1. 25 мГр/ч 2. 4 крад/ч 3. 170 сГр/ч	
44	Рассчитать мощность эквивалентной дозы α-излучения для воздушной среды во внесистемных единицах, если мощность экспозиционной дозы составила: 1. 2,06х102 R/ч 2. 7,74х10-5 А/кг 3. 9,03х104 А/кг	
45	Определить число пар ионов, образующихся в 1 см3 воздуха, образующихся при н.у., если при облучении растений γ-лучами, поглощённая доза составила: 1. 40х107 Гр 2. 8 Мрад 3. 280 нГр	
46	Определить экспозиционную дозу в рентгенах, создаваемую при рентгенодиагностике опухоли у животного, если она равна: 1. 10,3х10-5 Кл/кг 2. 12,29х105 Кл/кг 3. 6,45х102 Кл/кг	
47	Определить уровень радиации на местности в R/ч, если мощность поглощённой дозы равна: 1. 50 Гр/ч 2. 18 мкГр/ч 3. 37 рад/ч	
48	Вычислить поглощённую дозу в единицах СИ, если при облучении животного β-излучением при н.у. в 1 см3 воздуха образуется следующее количество пар ионов: 1. 0,52х109 2. 4,16х1010 3. 8,32х1013	
49	Рассчитать эквивалентную дозу во внесистемных единицах, полученную биологическим объектом при облучении быстрыми нейтронами, если поглощённая доза равна: 1. 20 сГр 2. 47 кГр 3. 13 Мрад	

50	Определить экспозиционную дозу в единицах СИ, создаваемую рентгеновским излучением в биологическом объекте, если поглощённая доза равна: 1. 17 Гр 2. 100 мрад 3. 139 срад	
51	Определить величину экспозиционной дозы в единицах СИ, создаваемую рентгеновским излучением, если в 1см3 воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов: 1. 1,37х103 2. 5,28х1012 3. 4,16х1015	
52	Определить мощность эквивалентной дозы γ-излучения в единицах СИ, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы составила: 1. 235 мкR/ч 2. 75 мR/ч 3. 29 МА/кг	
53	Вычислить поглощённую дозу во внесистемных единицах, образующуюся при облучении водной среды, если она составила: 1. 800 пГр 2. 32 сГр 3. 99 кГр	
54	Рассчитать мощность поглощённой дозы в единицах СИ, если мощность экспозиционной дозы γ-излучения, создаваемой в биологическом объекте, равна: 1. 1,29 мR/ч 2. 7,26 мкR/ч 3. 17,9х10-4 А/кг	
55	Определить поглощённую дозу в единицах СИ при рентгеновском облучении микроорганизмов, если она составила: 1. 370 рад 2. 49 крад 3. 0,8 ГГр	
56	Рассчитать эквивалентную дозу в СИ, полученную организмом при облучении медленными нейтронами, если экспозиционная доза равна: 1. 25 Кл/кг 2. 281 мR 3. 39х10-2 Кл/кг	
57	Определить поглощённую дозу α-излучения для воздушной среды во внесистемных единицах, если экспозиционная доза составила: 1. 12,9х10-4 Кл/кг 2. 9,03х10-1 Кл/кг 3. 15,48х105 R	
58	Определить поглощённую дозу β-излучения для биологического объекта во внесистемных единицах, если экспозиционная доза составила: 1. 72,93х10-4 Кл/кг 2. 390х10-3 Кл/кг 3. 15х108 R	
59	Рассчитать мощность эквивалентной дозы α-излучения во внесистемных единицах, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы равна: 1. 29 сА/кг 2. 58 мR/ч 3. 65х102 А/кг	
60	Вычислить суммарную эквивалентную дозу, полученную биологическим объектом от смешанного источника излучения, если поглощённые дозы составили: от β-излучения – 10 Гр, от α-излучения – 700 рад, от γ-излучения – 1000 Гр.	

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после проверки работы.

Шкала	**Критерии оценивания**
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся выполнил работу полностью без ошибок и недочетов; - грамотно, последовательно и аккуратно выполнил задание
Оценка 4 (хорошо)	- обучающийся выполнил работу полностью; - грамотно, последовательно и аккуратно выполнил задание; - имеются в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов
Оценка 3 (удовлетворительно)	- обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы; - допущены ошибки в формуле, в единицах измерения; - последовательно и аккуратно выполнено задание; - допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- Обучающийся правильно выполнил менее половины всей работы; - работа выполнена не по алгоритму, не аккуратно

4.1.4 Собеседование

Отдельные темы дисциплины вынесены на самостоятельное изучение. Самостоятельное изучение тем используется для формирования у обучающихся умений работать с научной литературой, производить отбор наиболее важной информации по отдельным вопросам и темам дисциплины. Вопросы для собеседования (см. методическую разработку: Максимович Д.М. Сельскохозяйственная радиобиология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность Технология производства продуктов птицеводства, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Д.М. Максимович – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 26 с. - Режим доступа: https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9944 заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	**Раздел 1. Основы радиационной безопасности, организация работы с радиоактивными веществами и в условиях радиоактивного загрязнения среды**	
	1. Опишите этапы развития радиобиологии. 2. Дайте оценку современной радиационной обстановки в нашей стране. 3. Опишите существующие методы дезактивации радиоактивных отходов. 4. Какие Вы знаете эффективные методы решения проблемы с захоронением радиоактивных отходов? 5. Перечислите основные способы защиты при работе с источниками ионизирующего излучения. 6. С какой целью создаются ветеринарные и научно-производственные лаборатории? 7. Дайте определение минимально значимой активности. 8. В каких вариантах может быть использована защита временем? 9. Что может быть использовано в качестве поглотителей при работе с альфа-, бета- и гамма-излучениями? 10. Что строго запрещено по технике безопасности в радиологических лабораториях?	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
2	**Раздел 2. Физические основы сельскохозяйственной радиобиологии**	
	1 Назовите электромагнитные ионизирующие излучения. Величины, характеризующие электромагнитные волны. 2 Как ведут себя ионизирующие излучения в электромагнитном поле? 3 Опишите различия в происхождении рентгеновского и гамма излучений. 4 Чем объясняется низкая ионизирующая способность гамма-излучения? 5 Опишите строение атома и дайте характеристику элементарным частицам. 6 Дайте определение понятию гормезис. 7 Опишите взаимодействие корпускулярного излучения с веществом. 8 Дайте краткую характеристику типам ядерного превращения. 9 В чем сущность Закона радиоактивного распада? 10 Что такое предельно допустимая доза (ПДД)?	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
3	**Раздел 3. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений**	
	1 Что собой представляет экспозиционная доза? Назовите единицы измерения экспозиционной дозы. 2 Дайте определение поглощенной дозы, её единицы измерения и формулу для её определения. 3 Дайте определение эквивалентной дозы, формулу и единицы измерения. 4 Дайте определение мощности дозы. Какие единицы измерения имеют мощности экспозиционной, поглощенной и эквивалентной доз? 5 Дайте определение эталонному источнику, где их изготавливают?Какие предъявляются требования к эталонным источникам	ИД-1 ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

	при определении радиоактивности препаратов расчётным методом 6 Дайте классификацию дозиметрам? 7 Дайте характеристику дозиметров КИД-I и ИД-I. 8 Опишите принцип работы дозиметра ИФКУ-I. 9 Опишите устройство дозиметров Мастер-I и Белла. 10 Назовите условия, влияющие на скорость счёта при радиометрии препаратов.	
4	**Раздел 4. Основы радиоэкологии. Токсикология радиоактивных веществ**	
	1 Дайте определение радиоэкологии.Какие научно-практические вопросы решает радиоэкология? 2 Опишите физико-химическое состояние радионуклидов в воде, кормах, органах и тканях животных. 3 Какие существуют источники радиоактивного загрязнения окружающей среды? 4 Перечислите и дайте характеристику звеньям сельскохозяйственной пищевой цепочки. 5 Каковы особенности проведения ветеринарных мероприятий в условиях радиоактивного загрязнения среды? 6 Назовите принципы измерения объектов на радиоактивность радиометром СРП-68-01. 7 Каким образом можно наиболее точно составить прогноз поступления радионуклидов в растения? 8 Как поступают с молоком и мясом при их загрязнении радионуклидами? 9 Дайте токсикологическую характеристику долгоживущим радионуклидам. 10 Дайте токсикологическую характеристику короткоживущим радионуклидам	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
5	**Раздел 5. Ведение животноводства и растениеводства в условиях радиоактивного загрязнения среды**	
	1. Каковы особенности ведения сельскохозяйственного производства в ближайший период после выпадения радиоактивных осадков? 2. Каковы особенности ведения сельскохозяйственного производства в отдаленный период после выпадения радиоактивных осадков? 3. В чем опасность молодых продуктов ядерного деления? 4. В чем опасность долгоживущих радионуклидов? 5. Назовите принципы составления рационоврационов для сельскохозяйственных животных и птицы в условиях радиоактивного загрязнения кормов. 6. Назовите цели и задачи проводимых на загрязнённых территориях ветеринарных мероприятий. 7. Назовите теории биологического действия радионуклидов, их сущность. 8. Дайте определение острой и хронической лучевой болезням, опишите степени тяжести. 9. Дайте определение сочетанным и комбинированным поражениям. 10. На какие зоны разделяют территории, заражённые радионуклидами?	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов
6	**Раздел 6. Радиационная экспертиза кормов и продукции животноводства, пути использования загрязнённой радиоактивными веществами сельхозпродукции**	
	1. Каковы основные защитные мероприятия, проводимые на загрязнённых радиоактивными веществами территориях? 2. С какой целью проводят ветеринарную радиометрическую экспертизу? 3. Какие требования предъявляются к отбору проб для радиометрической экспертизы? 4. В чем сущность радиохимического анализа? 5. Опишите методику прижизненного радиационного контроля сельскохозяйственных животных? 6. Назовите основные этапы подготовки проб для радиохимического анализа. 7. На каких радиобиологических эффектах основано применение радиации? 8. В чём состоит сущность метода «меченых» атомов? 9. Приведите примеры использования радиоизотопных и радиоиммунных методов в ветеринарии и растениеводстве.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

	10. С какой целью проводят предупредительный радиационный контроль?	

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике и заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма проведения зачета (устный опрос, тестирование) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетно-экзаменационную ведомость выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	1. Радиобиология, как наука, её задачи и связь с другими дисциплинами. Количественная характеристика доз излучения, их воздействие на биологические объекты. 2. История развития радиобиологии (4 этапа). 3. Строение атома (с указанием массового, зарядового чисел, количества орбит) и характеристика его элементарных частиц (протон, нейтрон, электрон) по массе, заряду, энергии и продолжительности жизни. 4. Понятие об элементарной частице. Основные параметры, характеризующие элементарную частицу. Дефект массы ядра атома, его	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

	практическое значение. 5. Виды α- и β-электронного распадов. 6. Виды β-позитронного распада и электронного К-захвата. 7. Ядерные реакции (деления, синтеза, активации). Их практическое применение. 8. Взаимодействие α- и β-излучения с веществом (формы потери энергии в поглотителе). 9. Взаимодействие γ-квантов с веществом (фотоэффект, Комптоновский эффект, образование пар). 10. Источники природного радиационного фона (космические лучи, природные радиоактивные вещества). 11. Источники искусственного радиационного фона (продукты атомного и термоядерного взрывов). Классификация радиоактивных осадков при атмосферных выпадениях. 12. Перемещение радиоактивных веществ в биосфере. Источники ТИРФ. 13. Характеристика основных радиоактивных семейств (урана-радия, актиноурана, тория). 14. Ведение сельскохозяйственного производства на территории, загрязнённой молодыми ПЯД (в ближайший период после выпадения радиоактивных осадков). 15. Ведение сельскохозяйственного производства на территории, загрязнённой долгоживущими ПЯД (в отдалённый период после выпадения радиоактивных осадков). 16. Мероприятия по снижению содержания долгоживущих радионуклидов в сельскохозяйственной продукции, продуктах питания и в кормах для животных (агрохимические, агротехнические и зоотехнические). 17. Технологические способы переработки загрязнённой радионуклидами животноводческой продукции. 18. Использование радионуклидов и ионизирующих излучений в селекционно-генетических исследованиях (выведение новых сортов растений) и в процессе радиационно-биологических технологий (изготовление вакцин, обеззараживание навоза и навозных стоков, дезактивация, стерилизация и т.д.) 19. Понятие о биологическом действии ионизирующих излучений. Особенности и механизм действия ионизирующей радиации (основные теории и гипотезы). 20. Острая лучевая болезнь (степени и периоды). 21. Радиотоксикология, как наука. Факторы, обусловливающие токсичность инкорпорированных радионуклидов (физические и химические). 22. Пути поступления радиоактивных веществ в организм и их распределение в нём. 23. Накопление радиоактивных веществ в организме, их выведение и методы ускорения выведения из организма. 24. Радиоэкология, её проблемы и задачи. Миграция радиоактивных веществ по кормовым и трофическим цепям. 25. Использование продуктивных животных, подвергшихся радиационному воздействию. 26. Дезактивация молока и мяса, загрязнённых радиоактивными веществами. Влияние технологической обработки продуктов и сырья животного происхождения на содержание радиоактивных веществ. 27. Дезактивация фуража и воды. Обеззараживание и захоронение радиоактивных отходов. 28. Цели прогнозирования содержания радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства. Прогноз поступления радионуклидов в продукцию животноводства. 29. Цели нормирования поступления радионуклидов в организм животных. Основные принципы нормирования содержания радионуклидов в организме продуктивных животных и их продукции. 30. Принципы составления рационов для сельскохозяйственных животных и птицы в условиях радиоактивного загрязнения кормов с	

	целью получения от них пригодной в пищу продукции. 31. Понятие об ионизирующем излучении. Характеристика нейтронного излучения по схеме. 32. Характеристика R-излучения и α-излучения по схеме. 33. Характеристика γ-излучения и β-излучения по схеме.. 34. Дозиметрия, её цели и задачи. Понятие о дозе. 35. Доза экспозиционная, мощность экспозиционной дозы (определение, формулы, единицы измерения). 36. Доза поглощённая, мощность поглощённой дозы (определение, формулы, единицы измерения). 37. Доза эквивалентная, мощность эквивалентной дозы (определение, формулы, единицы измерения). 38. Категории облучаемых лиц. Понятие о ПД и ПДД. Понятие о критическом органе. Группы критических органов при внешнем облучении. 39. Методы, лежащие в основе работы детекторов: ионизационный и калориметрический. 40. Методы, лежащие в основе работы детекторов: колориметрический, цериевый и фотографический. 41. Методы, лежащие в основе работы детекторов: полупроводниковый, ферросульфатный и сцинтилляционный. 42. Понятие о дозиметрах, их назначение и классификация. 43. Дозиметры КИД-I, Мастер-I и СЗБ-04 (назначение, устройство и принцип работы). 44. Дозиметры ИФКУ-I ИД-I, ИД-II и Белла (назначение, устройство и принцип работы). 45. Радиометрия, её цели и задачи. Понятие о радиоактивном веществе и его активности. Период полураспада. 46. Закон радиоактивного распада (определение, формулы расчёта активности с помощью логарифма и по Верховской). 47. Понятие о радиометрах, их назначение и классификация. 48. Радиометры ДП-100 и СРП-68-01 (назначение, устройство и принцип работы). 49. Радиометры Б-3 и РКБ-4-1еМ (назначение, устройство и принцип работы). 50. Характер поглощения β-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. 51. Понятие о спектрометрах, их назначение и классификация. Устройство и порядок работы на сцинтилляционном γ-спектрометре. 52. Условия радиометрии, влияющие на скорость счёта препарата (вид излучения, расстояние, тип счётчика и плотность материала подложки). 53. Правила, сроки и нормы отбора проб продуктов растениеводства для радиохимического анализа и радиометрии. 54. Правила, сроки и нормы отбора проб продуктов животноводства для радиохимического анализа и радиометрии. 55. Подготовка проб растениеводства и животноводства для радиохимического анализа. 56. Техника радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами. 57. Средства защиты, используемые при работе с радиоактивными источниками. 58. Способы защиты, используемые при работе с источниками ионизирующих излучений. 59. Устройство, оборудование и назначение ветеринарных и научно-производственных радиологических лабораторий. 60. Основные цели и задачи радиационной безопасности. Типы источников излучения.	

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	**Критерии оценивания**
зачтено	- обучающийся полно усвоил учебный материал;

	- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов -в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
не зачтено	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

по дисциплине «Сельскохозяйственная радиобиология»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Спецификация…….……. 51

2. Тестовые задания...……..……. 57

3. Ключи к оцениванию тестовых заданий……. 64

1. Спецификация

1.1 Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 36.00.00 Ветеринария и зоотехния.

Направление подготовки – 36.03.02 Зоотехния

Направленность – Технология производства продуктов птицеводства.

1.2 Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г., № 972;

Профессиональный стандарт 13.013 «Специалист по зоотехнии», утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.07.202 № 423н

1.3 Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	20
Всего		20

1.4 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов	1-20

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ОПК-2	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов	1	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		2	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		3	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		4	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		5	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		7	Задание комбинированного	Базовый	3

			типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов		
		8	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		9	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		10	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		11	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		12	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		13	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		14	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		15	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		16	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		17	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
		18	Задание открытого типа с развернутым	Высокий	10

			ответом		
		19	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
		20	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько ответов, наиболее верных. 4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).

Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2.Продумать логику и полноту ответа. 3.Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.

1.7 Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно».

1.8 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2 Тестовые задания

ИД-1. ОПК-2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных факторов

Задание 1.

Прочитайте задание, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Под дозой излучения понимается количество:

1) поглощённых частиц атомами и молекулами облучаемого вещества

2) поглощённой энергии ионизирующего излучения атомами и молекулами облучаемого вещества

3) тепловой энергии ионизирующего излучения, воздействующей на атомы и молекулы облучаемого вещества

4) возбуждённых атомов и молекул в облучаемом веществе

Задание 2.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Поглощённая доза излучения определяется:

1) отношением энергии излучения, поглощённой в некотором объёме

2) поглощённой энергией в единице массы облучаемого вещества

3) как плотность потока частиц

4) как ионизация воздуха под воздействием излучения

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Формула, использующаяся при расчёте мощности поглощённой дозы:

1) $PRR_{п}RR$ = Д : t

2) $PRR_{п}RR = PRR_{э}RR$ x К

3) $PRR_{экв.}RR = PRR_{п}RR$ x КК

4) $PRR_{п}RR = PRR_{экв.}RR$x К

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Формула для определения эквивалентной дозы:

А) $ДRR_{экв.}RR = ДRR_{п}RR : КК$

Б) $ДRR_{п}RR = ДRR_{э}RR \times К$

В) $ДRR_{э}RR = ДRR_{п}RR : К$

Г) $ДRR_{экв.}RR = ДRR_{п}RR \times КК$

Задание 5.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.

Единицы измерения экспозиционной дозы:

1) Кл/кг

2) Гр

3) рад

4) Зв

5) Ки

Задание 6.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.

Переход Cs в молоко и мясо коров снижается при

1) стойловом содержании;

2) при содержании на естественным лугах;

3) при содержании на культурных пастбищах;

4) при добавлении в рацион богатых калием кормов.

5) при использовании в рационе сорбентов.

Задание 7.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.

Наиболее эффективным способом дезактивации мяса является:

1) жарение;

2) вяление;

3) копчение;

4) вываривание

5) слив отвара после варки

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.

При радиоактивном загрязнения в пищу лучше использовать рыбу (несколько ответов):

1) пресноводную;

2) морскую;

3) жареную,

4) вяленую;

5) отварную;

Задание 9.

Установите правильную последовательность этапов ветеринарной судебной экспертизы мяса:

1) отбор проб мяса для экспертизы;
2) бактериологический анализ;
3) биохимические исследования;
4) органолептическое исследование;
5) заключение по результатам ветеринарной судебной экспертизы.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	4	3	2	5

Задание 10.

Установите правильную последовательность мяса по снижению радионуклидов:

1) свинина;
2) баранина;
3) говядина;
4) птица;
5) кролик.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

2	3	4	5	1

Задание 11.

Установите правильную последовательность этапов ветеринарной экспертизы мёда:

1) отбор проб мёда для экспертизы;
2) определение наличий фальсификаций;
3) физико-химические исследования;
4) органолептическое исследование;
5) заключение по результатам ветеринарной судебной экспертизы мёда.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	4	3	2	5

Задание 12.

Установите правильную последовательность животных по повышению стронция-90 в их скелете:

1) курица;
2) свинья;
3) овца;
4) корова;
5) коза.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	2	3	5	4

Задание 13.

Установите соответствие между наименованиями показателей, определяемых при ветеринарной судебной экспертизе молока, и единицами их измерения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответе цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Культура	Наиболее устойчивый к радиации период развития
А)зерновые	1) молочная спелость;
Б) свекла,	2) созревание;
В) зернобобовые	3) физиологический покой семян;

Г) капуста	4) достижение зрелости;

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	**Б**	**В**	**Г**
1	**2**	**3**	**4**

Задание 14.

Установите соответствие радиологических величин и единиц измерения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответы цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Внесиситемные	Си
А) Ки	1) Бк
Б) Р	2) Кл/кг
В) Рад	3) Гр
Г) Бэр	4) Зв

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	**Б**	**В**	**Г**
1	**2**	**3**	**4**

Задание 15.

Установите соответствие радиологических величин и единиц измерения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответе цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Оцека мяса	Что делать с мясом
А) Активность нуклида	1) Бк
Б) Экспозиционная доза	2) Кл/кг
В) Поглощенная доза	3) Гр

Г) Эквивалентная доза	4) Зв

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
1	**2**	**3**	**4**

Задание 16.

Установите соответствие радиологических величин и единиц измерения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Название болезни	Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя
А) Активность нуклида	1) Ки
Б) Экспозиционная доза	2) Р
В) Поглощенная доза	3) Рад
Г) Эквивалентная доза	4) Бэр

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
4	**3**	**1**	**2**

Задание 17.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Радиометрические методы исследований включают определение содержания: • радиоактивных веществ в воздухе, воде, растениях, пищевых продуктах, почве, строительных материалах и других объектах окружающей среды для дальнейшего расчета доз облучения человека; уровней загрязнений рабочих поверхностей, одежды, обуви и т.п. при попадании на них радионуклидов; • радиоактивных изотопов на коже человека, а также в его выделениях (слюне, потовой жидкости, моче, кале). Опишите схему радиометрических исследований проб.

Ответ:

1. Отбор проб

2. Подготовка проб.

3. Проверка подготовки радиометров к работе.

4. Радиометрия.

5. Оценка полученных результатов исследований.

Задание 18.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Часть радионуклидов попадает в тропосферу и стратосферу. Осадки, выпавшие из тропосферы и стратосферы, приводят к глобальному загрязнению и их называют глобальными выпадениями. Они оседают на поверхность земли в течение от двух месяцев после взрыва (тропосферные) до двух–трех лет (стратосферные). На каких почвах в зависимости от содержания органического вещества будут прочнее фиксироваться радионуклиды.

Ответ:

Чем больше в почве гумуса, тем прочнее фиксация радионуклидов; самое прочное их закрепление отмечается в черноземах в силу их нейтральной реакции и высокого содержания гумуса.

Задание 19.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Под критическими органами понимают жизненно важные органы или системы, первыми выходящие из строя при облучении, что обусловливает гибель организма в определенные сроки после облучения. Укажите критические органы для животных

Ответ:

Для животных – это кроветворные (в т. ч. костный мозг), эпителий ЖКТ, эндотелий сосудов, хрусталик глаза, половые железы и некоторые другие.

Задание 20.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Под критическими органами понимают жизненно важные органы или системы, первыми выходящие из строя при облучении, что обусловливает гибель организма в определенные сроки после облучения. Укажите критические органы для растений.

Ответ:

. Для растений – меристемы (образовательные ткани – кончик побега, корня) и генеративные органы (цветы, плоды, семена).

3.Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	1 Анри Беккерель	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	1 Анри Беккерель	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
3	3 Мария Складовская-Кюри и Пьер Кюри	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
4	4 Х-лучи, способные проникать сквозь предметы и оставлять след на фотоплёнке	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
5	1,3 Расстояние, промежуток времени	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
6	1,2 Халаты, комбинезоны	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна

		ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
7	2,3 Мария Складовская, Пьер Кюри	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
8	3,4 число протонов – 7 число нейтронов - 8	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
9	14532	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
10	23451	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
11	4132	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
12	2134	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

13	А4 Б3 В2 Г1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
14	А2 Б1 В4 Г3	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
15	А1 Б3 В4 Г2	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
16	А4 Б3 В2 Г1	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
17	Оценка радиоактивности воды включает следующие этапы гигиенической экспертизы: • санитарно-топографическое обследование водоисточника; • дозиметрические измерения на месте; • отбор проб воды, планктона, беноса и донных отложений; • радиометрические, радиохимические и спектрометрические исследования отобранных проб в лаборатории; • анализ полученных результатов и расчет доз облучения населения обследуемой местности в районе размещения источника воды.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
18	Для дезактивации применяют механические; физические; химические; биологические методы. Способы дезактивации реализуются в результате воздействия дезактивирующих растворов или сред на обрабатываемую поверхность с учетом особенностей объекта и используемых технических средств. К жидкостным относятся: обработка пеной, сорбентами, стиркой, экстракцией, дезактивирующими растворами, струей воды.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
19	Данный принцип реализуется путем осуществления комплекса технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий, предотвращающих облучение населения в дозах, превышающих	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ

	нормируемые величины, и созданием действенной системы учета и контроля индивидуальных доз облучения людей.	правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
20	Наиболее безопасный способ использовать молоко – разбавлять сливки кипяченой водой. Существуют также методы, с помощью которых можно проводить очистку молока от радиоактивных веществ без существенного изменения, его химического состава и свойств. Так, использование пирофосфата, связывающего стронций, позволяет в течение суток удалить из молока до 83%. Дезактивация молока путем ионного обмена и применения орбентов дает коэффициент очистки 100%.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
21	2 поглощённой энергии ионизирующего излучения атомами и молекулами облучаемого вещества	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
22	1 отношением энергии излучения, поглощённой в некотором объёме	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
23	3 $PRR_{экв.}RR = PRR_{п}RR$ x КК	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
24	4 $ДRR_{экв.}RR = ДRR_{п}RR$ x КК	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
25	1,3 Кл/кг, рад	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ

		отсутствует
26	3, 5 при содержании на культурных пастбищах; при использовании в рационе сорбентов	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
27	4, 5 вываривание, слив отвара после варки	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
28	2, 5 Морскую, отварную	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
29	1 4 3 2 5	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
30	2 3 4 5 1	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
31	1 4 3 2 5	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

32	1 2 3 5 4	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
33	А1 Б2 В3 Г4	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
34	А1 Б2 В3 Г4	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
35	А1 Б2 В3 Г4	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
36	А4 Б3 В1 Г2	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
37	1. Отбор проб 2. Подготовка проб. 3. Проверка подготовки радиометров к работе. 4. Радиометрия. 5. Оценка полученных результатов исследований	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
38	Чем больше в почве гумуса, тем прочнее фиксация радионуклидов; самое прочное их закрепление отмечается в черноземах в силу их нейтральной реакции и высокого содержания гумуса.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

39	Для животных – это кроветворные (в т. ч. костный мозг), эпителий ЖКТ, эндотелий сосудов, хрусталик глаза, половые железы и некоторые другие.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
40	Для растений – меристемы (образовательные ткани – кончик побега, корня) и генеративные органы (цветы, плоды, семена).	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене-ния	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замененных	новых	аннулированных				