

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

**ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ветеринарной медицины

\_\_\_\_\_ Д.М. Максимович

«14» мая 2020 г.

Кафедра Незаразных болезней

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.16 ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ**

Специальность – 36.05.01 Ветеринария

Направленность программы – **Диагностика, лечение и профилактика болезней животных**

Уровень высшего образования – **специалитет**

Квалификация – **ветеринарный врач**

Форма обучения: **заочная**

Троицк  
2020



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3. Объём дисциплины и виды учебной работы .....	6
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	6
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам .....	6
4.2. Содержание лекций .....	11
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	11
4.4. Содержание практических занятий .....	11
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	11
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся .....	11
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся .....	12
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	14
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	14
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	15
10. 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. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	17
Лист регистрации изменений .....	49

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

Специалист по специальности 36.05.01 Ветеринария должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: врачебный, экспертно-контрольный.

**Цель дисциплины:** формирование теоретических знаний и практических умений, необходимых для выполнения задач ветеринарной службой по ликвидации радиоактивной загрязнённости объектов ветеринарного надзора; проведению комплекса организационных и специальных мероприятий при ведении животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды; рационального использования загрязнённой радионуклидами продукции растениеводства и животноводства; диагностике, профилактике и лечению последствий радиационного воздействия на организм животных в соответствии с формируемыми компетенциями.

### Задачи дисциплины:

- изучение основополагающих законов явления радиоактивности и свойств радиоактивных излучений;
- изучение правил и основных принципов работы на радиометрическом и дозиметрическом оборудовании, предназначенном для штатной комплектации ветеринарных радиологических лабораторий;
- 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 последствий масштабных радиоактивных загрязнений окружающей среды, организации ведения животноводства в этих условиях и проведения радиометрической и радиохимической экспертизы объектов ветеринарного надзора;
- изучение механизма биологического действия ионизирующих излучений на организм животных и биологические популяции при внешнем и внутреннем излучении, явления гормезиса;
- изучение течения лучевой болезни, формирования лучевых ожогов, нарушения нейроэндокринной регуляции и иммунологического контроля, бластомогенных, наследственных и других последствий облучения;
- 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

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1.УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения	знания	Обучающийся должен знать: ветеринарную радиобиологию для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач (Б1.О.16, УК-1 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по ветеринарной радиобиологии для применения системного подхода в решении поставленных задач

поставленных задач		(Б1.О.16, УК-1–У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: способами поиска, критическим анализом и синтезом информации по ветеринарной радиобиологии для применения системного подхода в решении поставленных задач (Б1.О.16, УК-1–Н.1)

ОПК-2. Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1. ОПК-2 Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать: характеристику ионизирующих излучений, токсикологию радиоактивных веществ для осуществления интерпретации и анализа действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности (Б1.О.16, ОПК-2 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: осуществлять интерпретацию и анализ действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности (Б1.О.16, ОПК-2–У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками интерпретации и анализом действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности (Б1.О.16, ОПК-2–Н.1)

ОПК-3. Способен осуществлять и совершенствовать профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1. ОПК-3 Осуществляет и совершенствует профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса	знания	Обучающийся должен знать: нормы радиационной безопасности для осуществления поиска современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса, совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними (Б1.О.16, ОПК-3 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: осуществлять поиск современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними (Б1.О.16, ОПК-3–У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками поиска современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними (Б1.О.16, ОПК-3–Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Ветеринарная радиобиология» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 8 семестре.

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>12</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	6
Практические занятия (ПЗ)	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>164</b>
<b>Контроль</b> зачет с оценкой	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>

#### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ п/п	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 среды						
1.1.	Предмет и задачи радиобиологии. Этапы развития радиобиологии	5	-	-	5	x
1.2.	Техника радиационной безопасности, средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами, источниками ионизирующих излучений и в условиях ведения животноводства на радиоактивно загрязнённых территориях	5	-	-	5	x
1.3.	Основные цели и задачи радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности НРБ-99 и основные санитарные правила и нормы (СанПиН). Радиоактивные отходы, их классификация, способы дезактивации и варианты утилизации	5	-	-	5	x
Раздел 2. Физические основы радиобиологии						
2.1.	Элементы ядерной физики (строение атома, характеристика элементарных частиц. Масса ядра атома, дефект массы, ядерные силы, ионизация и возбуждение). Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности	3	2	-	1	x
2.2.	Типы ядерных превращений	5	-	-	5	
2.3.	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	5	-	-	5	
2.4.	Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений	4	-	2	2	x
2.5.	Явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Взаимодействие корпускулярных и электромагнитных излучений с веществом	5	-	-	5	x
Раздел 3. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений						
3.1.	Дозиметрия ионизирующих излучений. Доза, виды доз, мощность дозы, единицы измерения. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных. Решение задач по дозиметрии. Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)	4	-	2	2	x
3.2.	Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов. Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиационной экспертизы объектов ветнадзора.	4	-	2	2	x
3.3.	Изучение характера поглощения бета-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. Расчёт толщины защитного экрана	5	-	-	5	x

3.4.	Градуировка радиометрических приборов с помощью эталонных источников. Приготовление эталонов из КС1 и определение толщины слоя препарата	5	-	-	5	x
3.5.	Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта. Статистическая обработка результатов радиометрии	5	-	-	5	x
3.6.	Вольтамперная характеристика газового разряда	5	-	-	5	x
Раздел 4. Лучевые поражения						
4.1.	Современные представления о механизме биологического действия излучений. Теории биологического действия	5	-	-	5	x
4.2.	Токсичность радионуклидов. Закономерности их метаболизма в организме животных. Источники и пути поступления. Распределение, накопление и выведение из организма	5	-	-	5	x
4.3.	Острая лучевая болезнь и её формы, патогенез, клинические и патоморфологические изменения у разных видов животных. Диагностика, прогноз, лечение и профилактика острой лучевой болезни и её отдалённые последствия	3	2	-	1	x
4.4.	Лучевые ожоги (этиология, патогенез, клинические признаки и исход)	5	-	-	5	x
4.5.	Определение активности стронция-90 и цезия-137 в молоке, мясе и костях животных	5	-	-	5	x
4.6.	Клинико-гематологические и патоморфологические изменения у животных при лучевой болезни. Особенности лучевой болезни при внутреннем облучении	5	-	-	5	x
4.7.	Радиочувствительность, радиорезистентность. Восстановительные и компенсаторные процессы при облучении на молекулярном, клеточном уровнях и в целом в организме. Проблема действия малых доз ионизирующих излучений. Радиационный гормезис	5	-	-	5	x
4.8.	Радиотоксикологическая характеристика $^{210}\text{Po}$ и $^{239}\text{Pu}$ . Методы ускорения выведения радионуклидов из организма	5	-	-	5	x
4.9.	Особенности течения лучевой болезни у различных видов сельскохозяйственных животных при внешнем облучении	5	-	-	5	x
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	5	-	-	5	x
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»	5	-	-	5	x
5.3.	Правила отбора и подготовки проб для радиационной экспертизы	5	-	-	5	x
5.4.	Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветнадзора. Определение ОА и УА гамма-излучающих нуклидов в кормах и продукции животноводства	5	-	-	5	x
5.5.	Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. Поступление радиоактивных продуктов деления в организм животных и продукцию	5	-	-	5	x
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	5	-	-	5	x
Раздел 6. Радиационная экспертиза и ветеринарно-экологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора						
6.1.	Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения. Использование кормов, кормовых угодий, животных и продукции животноводства, загрязнённых радионуклидами	5	-	-	5	x
6.2.	Ветеринарная радиометрическая экспертиза, её цель и порядок проведения	3	2	-	1	x
6.3.	Определение суммарной бета-активности кормов, продуктов животноводства по зольному остатку. Расчёт активности относительным методом	5	-	-	5	x

6.4.	Спектрометрические методы радиационной экспертизы кормов и продуктов животноводства	5	-	-	5	x
6.5.	Особенности проведения ветеринарных мероприятий в зонах интенсивного радиоактивного загрязнения.	5	-	-	5	x
6.6.	Ветеринарно-санитарная экспертиза объектов животноводства при радиационных поражениях от внешних источников и при поступлении радионуклидов в организм животных	5	-	-	5	x
Раздел 7. Использование радиоактивных изотопов, радионуклидных методов и радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии						
7.1.	Применение ионизирующих излучений и радионуклидных методов в животноводстве и ветеринарии	5	-	-	5	x
7.2.	Использование радиоизотопов в научных исследованиях, в ветеринарии и некоторых отраслях промышленности	5	-	-	5	x
	Контроль зачет с оценкой	4	x	x	x	4
	Общая трудоемкость	180	6	6	164	4

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Основы радиационной безопасности и организация работы с радиоактивными веществами

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. Размещение и оборудование ветеринарных радиологических лабораторий (отделов). Способы защиты от внешнего и внутреннего облучения: расстояние, время, экранирование, разбавление. Меры индивидуальной защиты и личной гигиены. Средства защиты и защитные материалы. Допустимые уровни загрязнения рабочих мест, спецодежды и пр. Техника безопасности при ведении животноводства и технологической переработке продукции животноводства в условиях радиоактивного загрязнения территории. Общие положения радиационной безопасности при использовании ионизирующих излучений в различных процессах радиационной технологии. Методы дезактивации. Сбор, удаление и обезвреживание твёрдых и жидких радиоактивных отходов. Мероприятия при аварийных ситуациях. Радиационный контроль.

#### Раздел 2. Физические основы радиобиологии

Основные закономерности микромира. Элементарные частицы.

Физическая характеристика элементарных частиц. Энергия связи частиц в ядре. Масса ядра и дефект массы. Электронная оболочка атома.

Стабильные и нестабильные (радиоактивные) изотопы. Явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Типы ядерных превращений. Радиоактивные излучения, их виды и характеристика. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности. Радиоактивные семейства. Получение и свойства искусственных радионуклидов. Ядерные реакции. Взаимодействие альфа- и бета-частиц с веществом. Закон ослабления пучка бета-частиц. Слой половинного ослабления бета-частиц в веществе. Обратное рассеяние. Самопоглощение.

Виды взаимодействия гамма-излучения с веществом. Закон поглощения гамма-лучей. Основные эффекты взаимодействия нейтронов с веществом. Наведённая радиоактивность. Защита от ионизирующих излучений.

#### 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. Ионизационные методы. Вольтамперная характеристика газоразрядного счетчика. Устройство и классификация ионизационных счетчиков, их рабочая характеристика. Работа радиометрической установки, эффективность счетчика и эффективность счета. Условия, влияющие на эффективность счета.

Сцинтилляционные методы регистрации и измерения излучений. Понятие о сцинтилляторах. Фотоэлектронные умножители. Методы детектирования, основанные на вторичных эффектах взаимодействия излучений с веществом – фотографический, химический, калориметрический, колориметрический и др. Классификация радиометрических, дозиметрических и спектрометрических приборов, их устройство и назначение. Основные методы измерения радиоактивности препаратов – сравнительный (относительный), расчетный и абсолютный. Выбор наиболее эффективных условий и времени счета. Определение абсолютной и относительной ошибок счета.

Доза излучения, её виды и мощность. Относительная биологическая эффективность различных видов излучений. Коэффициент качества (взвешивающий коэффициент на вид излучения). Единицы измерения доз и мощностей доз. Расчет доз при внешнем и внутреннем облучении. Связь между активностью и дозой излучения. Гигиенические нормативы: предельно допустимая доза (ПДД), предельно допустимое поступление радионуклида (ПДП), предел годового поступления радионуклида (ППП), предельно допустимое содержание радионуклида (ПДС), допустимая концентрация радионуклида (ДК), временно допустимые уровни (ВДУ).

#### **Раздел 4. Лучевые поражения**

Современные представления о механизме биологического действия ионизирующих излучений на молекулярном и клеточном уровнях. Теории, объясняющие биологическое действие ионизирующих излучений. Структурно-метаболическая теория. Прямое и не прямое (опосредованное) действие ионизирующих излучений. Зависимость биологического действия излучений от дозы облучения и её мощности, вида ионизирующего излучения, плотности ионизации, объема и площади облучения, физиологического состояния организма и других факторов. Радиочувствительность, радиорезистентность. Восстановительные и компенсаторные процессы при облучении на молекулярном, клеточном уровнях и в целом организме. Проблема действия малых доз ионизирующих излучений. Радиационный гормезис.

Радиотоксикологическая характеристика наиболее опасных радиоактивных продуктов ядерного деления ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  и др.). Классификация радионуклидов по их радиотоксичности. Закономерности метаболизма радионуклидов в организме животных. Источники, пути поступления и распределение радионуклидов в организме. Типы распределения: равномерный, ретикуло-эндотелиальный, остеотропный, печеночный, почечный, тиреотропный. Понятие о критическом органе. Накопление радионуклидов в органах и тканях. Эффективный период полувыведения. Методы ускорения выведения радионуклидов из организма.

Факторы, определяющие степень биологического действия инкорпорированных радионуклидов – доза, вид и энергия излучения, пути поступления и выведения из организма, тип распределения в организме, период полураспада и эффективный период полувыведения, растворимость и другие физико-химические и биологические свойства радиоактивного вещества.

Лучевая болезнь, её формы и степени, генетические эффекты. Острая лучевая болезнь, вызванная внешним облучением, её периоды и степени тяжести. Патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагноз, прогноз, лечение и профилактика лучевой болезни у различных видов животных. Особенности клинической и патологоанатомической картины лучевой болезни при радиационных комбинированных и сочетанных лучевых поражениях. Особенности течения лучевой болезни у различных видов сельскохозяйственных животных. Хроническая лучевая болезнь. Особенности развития и течения заболевания. Диагноз, прогноз и исходы. Профилактика и лечение при хронической

лучевой болезни.

Лучевые ожоги. Этиология, патогенез, клинические признаки и исходы лучевых ожогов. Отличительные признаки лучевых ожогов от термических и химических. Профилактика и лечение при лучевых ожогах. Генетические эффекты. Радиационный мутагенез. Возможные последствия мутаций в соматических клетках – лейкозы, рак, нарушения иммуногенеза и др. Зависимость генетического эффекта от величины дозы излучения и распределения её по областям тела и во времени. Действие ионизирующего излучения на зародыш, эмбрион и плод.

#### **Раздел 5. Основы радиоэкологии**

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. Переход радионуклидов в продукцию животноводства. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных.

Прогнозирование поступления радионуклидов в корма и продукцию животноводства. Нормирование поступления радионуклидов в корма, организм и продукцию сельскохозяйственных животных. Предельно допустимые концентрации (уровни) радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продуктах и сырье животного и растительного происхождения. Предельно допустимые уровни загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов животных, поверхности рабочих помещений и транспортных средств.

#### **Раздел 6. Радиационная экспертиза и радиологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора**

Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения. Использование кормов, кормовых угодий, животных и продукции животноводства, загрязнённых радионуклидами. Организация и проведение мероприятий, направленных на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и продукцию животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды. Технологические способы переработки загрязнённой радионуклидами животноводческой продукции.

Системы и методы радиологического контроля. Положение о системе государственного ветеринарного радиологического контроля Российской Федерации. Основные принципы организации радиологического контроля в ветеринарии. Цели и задачи ветеринарной радиометрической экспертизы объектов ветнадзора. Последовательные этапы ее выполнения. Объекты исследования, правила отбора и пересылки проб. Экспрессные и лабораторные методы радиационной экспертизы. Разновидности экспрессных методов. Измерение суммарной бета-активности.

Экспрессные методы определения  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{131}\text{I}$ . Экспрессные методы измерения радиоактивности гамма-излучения. Экспресс-метод радиационного контроля на продовольственных рынках. Прижизненный радиационный контроль. Оценка данных радиометрического контроля.

Ветеринарная радиохимическая экспертиза, её цели и задачи. Принципы радиохимического анализа при определении активности объектов ветнадзора по содержанию  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ . Спектрометрические методы радиационной экспертизы, их классификация (альфа-, бета-, гамма-спектрометрические методы), физические основы этих методов, достоинства, преимущества, пути преодоления возможных ошибок измерения. Особенности проведения полевой спектрометрии.

#### **Раздел 7. Использование радиоактивных изотопов, радионуклидных методов и радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии**

Применение радионуклидных методов при исследовании функционального состояния органов и систем организма, изучении обмена веществ у животных, фармакодинамики лекарственных веществ. Использование радиоизотопных методов в токсикологии,

физиологии, патофизиологии, терапии, хирургии, акушерстве, паразитологии, микробиологии и т.д. Метод автордиографии. Использование радиоиммунологического анализа для ранней диагностики стельности коров, выявления нарушений функции репродуктивных органов у животных, оценки функциональной активности эндокринных желез: щитовидной, поджелудочной, гипофиза и надпочечников, диагностика вирусных инфекций.

Использование радиационной технологии в растениеводстве и животноводстве с целью стимуляции роста, развития и повышения продуктивности животных, изменения наследственных свойств организма. Возможности применения радиационной биотехнологии при производстве кормов и кормовых добавок; для обработки готовой продукции животноводства с целью удлинения сроков хранения и обеззараживания при некоторых заболеваниях; для стерилизации инструментов, биопрепаратов, перевязочных средств, для радиационного обеззараживания кожевенного сырья, шерсти, тары, навоза, для уничтожения вредных насекомых, для получения вакцин. Использование радиационной технологии в диагностике болезней, терапии, в биологической промышленности и других отраслях народного хозяйства.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекции	Кол-во часов
1	Элементы ядерной физики (строение атома, характеристика элементарных частиц, Масса ядра атома, дефект массы, ядерные силы, ионизация и возбуждение). Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности	2
2	Острая лучевая болезнь и её формы, патогенез, клинические и патоморфологические изменения у разных видов животных. Диагностика, прогноз, лечение и профилактика острой лучевой болезни и её отдалённые последствия	2
3	Ветеринарная радиометрическая экспертиза, её цель и порядок проведения	2
	<b>Итого</b>	<b>6</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений	2
2	Дозиметрия ионизирующих излучений. Доза, виды доз, мощность дозы, единицы измерения. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных. Решение задач по дозиметрии. Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)	2
3	Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов. Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиационной экспертизы объектов ветнадзора	2
	<b>Итого</b>	<b>6</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	9
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	134
Подготовка к решению задач	4
Подготовка к тестированию	8
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету с оценкой)	9
<b>Итого</b>	<b>164</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1	Предмет и задачи радиобиологии. Этапы развития радиобиологии	5
2	Техника радиационной безопасности, средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами, источниками ионизирующих излучений и в условиях ведения животноводства на радиоактивно загрязнённых территориях	5
3	Основные цели и задачи радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности НРБ-99 и основные санитарные правила и нормы (СанПиН). Радиоактивные отходы, их классификация, способы дезактивации и варианты утилизации	5
4	Элементы ядерной физики (строение атома, характеристика элементарных частиц. Масса ядра атома, дефект массы, ядерные силы, ионизация и возбуждение). Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности	1
5	Типы ядерных превращений	5
6	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	5
7	Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений	2
8	Явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Взаимодействие корпускулярных и электромагнитных излучений с веществом	5
9	Дозиметрия ионизирующих излучений. Доза, виды доз, мощность дозы, единицы измерения. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных. Решение задач по дозиметрии. Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)	2
10	Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов. Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиационной экспертизы объектов ветнадзора.	2
11	Изучение характера поглощения бета-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. Расчёт толщины защитного экрана	5
12	Градуировка радиометрических приборов с помощью эталонных источников. Приготовление эталонов из КС1 и определение толщины слоя препарата	5
13	Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта. Статистическая обработка результатов радиометрии	5
14	Вольтамперная характеристика газового разряда	5
15	Современные представления о механизме биологического действия излучений. Теории биологического действия	5
16	Токсичность радионуклидов. Закономерности их метаболизма в организме животных. Источники и пути поступления. Распределение, накопление и выведение из организма	5
17	Острая лучевая болезнь и её формы, патогенез, клинические и патоморфологические изменения у разных видов животных. Диагностика, прогноз, лечение и профилактика острой лучевой болезни и её отдалённые последствия	1
18	Лучевые ожоги (этиология, патогенез, клинические признаки и исход)	5
19	Определение активности стронция-90 и цезия-137 в молоке, мясе и костях животных	5
20	Клинико-гематологические и патоморфологические изменения у животных при лучевой болезни. Особенности лучевой болезни при внутреннем облучении	5
21	Радиочувствительность, радиорезистентность. Восстановительные и компенсаторные процессы при облучении на молекулярном, клеточном уровнях и в целом в организме. Проблема действия малых доз ионизирующих излучений. Радиационный гормезис	5
22	Радиотоксикологическая характеристика $^{210}\text{Po}$ и $^{239}\text{Pu}$ . Методы ускорения выведения радионуклидов из организма	5
23	Особенности течения лучевой болезни у различных видов сельскохозяйственных животных при внешнем облучении	5
24	Сельскохозяйственная радиэкология, 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	5

25	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»	5
26	Правила отбора и подготовки проб для радиационной экспертизы	5
27	Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветнадзора. Определение ОА и УА гамма-излучающих нуклидов в кормах и продукции животноводства	5
28	Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. Поступление радиоактивных продуктов деления в организм животных и продукцию	5
29	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	5
30	Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения. Использование кормов, кормовых угодий, животных и продукции животноводства, загрязнённых радионуклидами	5
31	Ветеринарная радиометрическая экспертиза, её цель и порядок проведения	1
32	Определение суммарной бета-активности кормов, продуктов животноводства по зольному остатку. Расчёт активности относительным методом	5
33	Спектрометрические методы радиационной экспертизы кормов и продуктов животноводства	5
34	Особенности проведения ветеринарных мероприятий в зонах интенсивного радиоактивного загрязнения.	5
35	Ветеринарно-санитарная экспертиза объектов животноводства при радиационных поражениях от внешних источников и при поступлении радионуклидов в организм животных	5
36	Применение ионизирующих излучений и радионуклидных методов в животноводстве и ветеринарии	5
37	Использование радиоизотопов в научных исследованиях, в ветеринарии и некоторых отраслях промышленности	5
	Итого	<b>164</b>

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

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

1. Кузьмина Л. Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения: заочная / Л.Н. Кузьмина, Т.Т. Левицкая, Н.М. Колобкова – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 33 с. Режимы доступа:

1. <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>.

2. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00440.pdf>

2. Кузьмина Л. Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: сборник задач для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения заочная / Т.Т. Левицкая, Л.Н. Кузьмина, Н.М. Колобкова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 36 с. Режимы доступа:

1. <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>.

2. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00442.pdf>

3. Кузьмина Л.Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения: заочная / Л. Н. Кузьмина, Т. Т. Левицкая, Н.М. Колобкова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 23 с. – Режимы доступа:

1. <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>
2. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00441.pdf>

## **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. Радиобиология [Электронный ресурс] : учебник / Н.П. Лысенко [и др.] ; под ред. Н. П. Лысенко, В. В. Пак. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 572 с. — Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/90856>.
2. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под редакцией Н. П. Лысенко, В. В. Пака. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 572 с. — ISBN 978-5-8114-4523-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121988> (дата обращения: 03.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Степанов, В.Г. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Г. Степанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/107298>.

### **Дополнительная**

1. 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>.
2. 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>.
3. Верещако, Г.Г. Радиобиология: термины и понятия : энциклопедический справочник / Г.Г. Верещако, А.М. Ходасовская ; Национальная академия наук Беларуси, Институт радиобиологии. - Минск : Беларуская навука, 2016. - 341 с. - Библиогр.: с. 332-336 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443956>.

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypay.pф>
2. ЭБС «Издательство «Лань» – <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.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:

1. Кузьмина Л. Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения: заочная / Л.Н. Кузьмина, Т.Т. Левицкая, Н.М. Колобкова – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 33 с. Режимы доступа:

1. <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>.

2. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00440.pdf>.

2. Кузьмина Л. Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: сборник задач для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения заочная / Т.Т. Левицкая, Л.Н. Кузьмина, Н.М. Колобкова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 36 с. Режимы доступа:

1. <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>.

2. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00442.pdf>

3. Кузьмина Л.Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения: заочная / Л. Н. Кузьмина, Т. Т. Левицкая, Н.М. Колобкова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 23 с. – Режимы доступа:

1. <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>.

2. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00441.pdf>.

## **10. 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: Базовые нормативные документы»

2. «Техэксперт: Пищевая промышленность»

3. «Сельхозтехника»

4. «КонсультантПлюс»

5. Электронный каталог Института ветеринарной медицины - [http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM\\_rus1.xml,simpl\\_IVM1.xsl+rus](http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xsl+rus)

Программное обеспечение общего назначения:

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 для проведения учебных занятий №VI.
2. Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 062.

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

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

**Перечень оборудования и технических средств обучения**

Переносной мультимедийный комплекс (ноутбук 15,6 HP Pavilion, мышь оптическая, проектор ViewSonic PJD5123, экран Draper)



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	19
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций .....	20
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.....	23
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций .....	23
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	23
4.1.1 Устный опрос на практическом занятии.....	23
4.1.2 Оценка выполнения практического задания на занятии.....	26
4.1.3 Решение задач .....	28
4.1.4 Тестирование.....	32
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	35
4.2.1. Зачет с оценкой .....	35

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

**УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	Знания	Умения	Навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1.УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач	Обучающийся должен знать: ветеринарную радиобиологию для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач - (Б1.О.16, УК-1-3.1)	Обучающийся должен уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по ветеринарной радиобиологии для применения системного подхода в решении поставленных задач - (Б1.О.16, УК-1-У.1)	Обучающийся должен владеть: способами поиска, критическим анализом и синтезом информации по ветеринарной радиобиологии для применения системного подхода в решении поставленных задач - (Б1.О.16, УК-1-Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, оценка выполнения практического задания на занятии, решение задач, тестирование	Зачет с оценкой

**ОПК-2. Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма 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 интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать характеристику ионизирующих излучений, токсикологию радиоактивных веществ для осуществления интерпретации и анализа действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности – (Б1.О.16, ОПК-2-3.1)	Обучающийся должен уметь: осуществлять интерпретацию и анализ действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности – (Б1.О.16, ОПК-2-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками интерпретации и анализом действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности - (Б1.О.16, ОПК-2-Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, оценка выполнения практического задания на занятии, решение задач, тестирование	Зачет с оценкой

**ОПК-3. Способен осуществлять и совершенствовать профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	Знания	Умения	Навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1. ОПК-3 Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в соответствии с ними	Обучающийся должен знать нормы радиационной безопасности для осуществления поиска современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса, совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними – (Б1.О.16, ОПК-3-З.1)	Обучающийся должен уметь: осуществлять поиск современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними – (Б1.О.16, ОПК-3-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками поиска современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними - (Б1.О.16, ОПК-3-Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, оценка выполнения практического задания на занятии, решение задач, тестирование	Зачет с оценкой

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

ИД-1.УК-1. Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.16, УК-1-З.1	Обучающийся не знает ветеринарную радиобиологию для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	Обучающийся слабо знает ветеринарную радиобиологию для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает ветеринарную радиобиологию для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает ветеринарную радиобиологию для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач
Б1.О.16, УК-1-У.1	Обучающийся не умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по ветеринарной	Обучающийся слабо умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по ветеринарной радиобиологии для	Обучающийся умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по ветеринарной радиобиологии для применения	Обучающийся умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по ветеринарной радиобиологии для применения

	радиобиологии для применения системного подхода в решении поставленных задач	применения системного подхода в решении поставленных задач	системного подхода в решении поставленных задач	системного подхода в решении поставленных задач
Б1.О.16, УК-1-Н.1	Обучающийся не владеет способами поиска, критическим анализом и синтезом информации по ветеринарной радиобиологии для применения системного подхода в решении поставленных задач	Обучающийся слабо владеет способами поиска, критическим анализом и синтезом информации по ветеринарной радиобиологии для применения системного подхода в решении поставленных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет способами поиска, критическим анализом и синтезом информации по ветеринарной радиобиологии для применения системного подхода в решении поставленных задач	Обучающийся свободно владеет способами поиска, критическим анализом и синтезом информации по ветеринарной радиобиологии для применения системного подхода в решении поставленных задач

ИД-1. ОПК-2. Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности

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 характеристику ионизирующих излучений, токсикологию радиоактивных веществ для осуществления интерпретации и анализа действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает характеристику ионизирующих излучений, токсикологию радиоактивных веществ для осуществления интерпретации и анализа действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает характеристику ионизирующих излучений, токсикологию радиоактивных веществ для осуществления интерпретации и анализа действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает характеристику ионизирующих излучений, токсикологию радиоактивных веществ для осуществления интерпретации и анализа действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности
Б1.О.16, ОПК-2-У.1	Обучающийся не умеет осуществлять интерпретацию и анализ действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет осуществлять интерпретацию и анализ действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет осуществлять интерпретацию и анализ действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет осуществлять интерпретацию и анализ действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности
Б1.О.16, ОПК-2-Н.1	Обучающийся не владеет навыками интерпретации и анализом действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками интерпретации и анализом действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками интерпретации и анализом действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет навыками интерпретации и анализом действия ионизирующего излучения и радиоактивных веществ на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности

ИД-1. ОПК-3. Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в соответствии с ними

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.16, ОПК-3-З.1	Обучающийся не знает нормы радиационной безопасности для осуществления поиска современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса, совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними	Обучающийся слабо знает нормы радиационной безопасности для осуществления поиска современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса, совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает нормы радиационной безопасности для осуществления поиска современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса, совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает нормы радиационной безопасности для осуществления поиска современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса, совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними
Б1.О.16, ОПК-3-У.1	Обучающийся не умеет осуществлять поиск современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними	Обучающийся слабо умеет осуществлять поиск современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними	Обучающийся умеет осуществлять поиск современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними	Обучающийся умеет осуществлять поиск современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними
Б1.О.16, ОПК-3-Н.1	Обучающийся не владеет навыками поиска современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними	Обучающийся слабо владеет навыками поиска современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками поиска современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними	Обучающийся свободно владеет навыками поиска современной актуальной и достоверной информации о нормах радиационной безопасности в нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса для совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ними

### **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. Кузьмина Л. Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения: заочная / Л.Н. Кузьмина, Т.Т. Левицкая, Н.М. Колобкова – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 33 с. Режимы доступа:

<https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>,

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00440.pdf>.

2. Кузьмина Л. Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: сборник задач для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения заочная / Т.Т. Левицкая, Л.Н. Кузьмина, Н.М. Колобкова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 36 с. Режимы доступа:

<https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>,

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00442.pdf>.

3. Кузьмина Л.Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения: заочная / Л. Н. Кузьмина, Т. Т. Левицкая, Н.М. Колобкова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 23 с. – Режимы доступа:

<https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>,

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00441.pdf>.

### **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 «Ветеринарная радиобиология», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1 Устный опрос на практическом занятии**

Опрос на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методическую разработку: Кузьмина Л.Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения: заочная / Л. Н. Кузьмина, Т. Т. Левицкая, Н.М. Колобкова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 21 с. – Режимы доступа: <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00441.pdf>) заранее сообщаются обучающимся.

Отдельные темы дисциплины вынесены на самостоятельное изучение. Вопросы,

вынесенные на самостоятельное изучение, входят в перечень вопросов к устному опросу. Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, план подготовки представлены в методическом издании: Кузьмина Л. Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения: заочная / Л.Н. Кузьмина, Т.Т. Левицкая, Н.М. Колобкова – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 33с. Режимы доступа <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00440.pdf>.

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

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	<p>Тема 1 «Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений».</p> <p>1 Дайте определение радиоактивности.</p> <p>2 Что понимают под ионизирующими излучениями?</p> <p>3 Что собой представляет процесс ионизации?</p> <p>4 Назовите электромагнитные ионизирующие излучения.</p> <p>5 Назовите величины, характеризующие электромагнитные волны.</p> <p>6 Назовите корпускулярные ионизирующие излучения.</p> <p>7 Как ведут себя ионизирующие излучения в электромагнитном поле?</p> <p>8 Опишите различия в происхождении рентгеновского и гамма излучений.</p> <p>9 Чем объясняется низкая ионизирующая способность гамма-излучения?</p> <p>10 Какие два общих свойства характеризуют ионизирующие излучения?</p> <p>11 Какие типы ядерных превращений существуют?</p> <p>12 Что происходит в результате альфа-распада?</p> <p>13 В каких случаях происходит бета позитронный распад?</p> <p>14 В чём суть ядерных реакций?</p> <p>15 Встречаются ли в природе реакции синтеза?</p> <p>16 Дайте понятие наведённой радиоактивности.</p> <p>17 Дайте характеристику космическим лучам.</p> <p>18 Перечислите радиоактивные семейства.</p> <p>19 Что такое искусственные радионуклиды?</p> <p>20 Дайте определение процессу аннигиляции.</p> <p>21 Какие элементарные частицы производят наведённую радиоактивность?</p> <p>22 Дайте понятия закрытого и открытого источников ионизирующего облучения.</p> <p>23 Дайте понятие внешнего и внутреннего облучения организма.</p> <p>24 Дайте понятие предельно допустимой дозе и пределу дозы облучения.</p> <p>25 Что называют критическим органом?</p> <p>26 Назовите наиболее уязвимую для облучения систему животного организма.</p> <p>27 Что подразумевают под радиочувствительностью?</p> <p>28 С какой целью создаются ветеринарные и научно-производственные лаборатории?</p> <p>29 Дайте определение минимально значимой активности.</p> <p>30 На какие зоны разделяют помещения для работ 1 класса?</p> <p>31 Назовите требования к помещениям для работ 2-го и 3-го классов.</p> <p>32 Перечислите основные способы защиты при работе с источниками ионизирующего излучения.</p> <p>33 В каких вариантах может быть использована защита временем?</p> <p>34 Что может быть использовано в качестве поглотителей при работе с альфа-, бета- и гамма-излучениями?</p> <p>35 Что строго запрещено по технике безопасности в радиологических лабораториях?</p> <p>36 Назовите основные принципы техники безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения.</p> <p>37 Назовите средства индивидуальной защиты при работе с различными видами радиоактивных веществ.</p>	<p>ИД-1.УК-1</p> <p>Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИД-1. ОПК-2</p> <p>Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1. ОПК-3</p> <p>Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в</p>



	<p>38 Дайте оценку современной радиационной обстановки в нашей стране.</p> <p>39 Перечислите основные нормативные документы и общие положения радиационной безопасности.</p> <p>40 Какие Вы знаете эффективные методы решения проблемы с захоронением радиоактивных отходов</p>	
2	<p>Тема 2 «Дозиметрия ионизирующих излучений. Доза, виды доз, мощность дозы, единицы измерения. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных. Решение задач по дозиметрии. Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)»</p> <p>1. Что собой представляет экспозиционная доза?</p> <p>2. Назовите единицы измерения экспозиционной дозы.</p> <p>3. Дайте определение поглощенной дозы, её единицы измерения и формулу для её определения.</p> <p>4. Дайте определение дозиметру.</p> <p>5. Что является основной составной частью индивидуального дозиметра?</p> <p>6. Как делят дозиметры по характеру применения?</p> <p>7. Дайте характеристику дозиметров КИД-I и ИД-I.</p> <p>8. Дайте определение эквивалентной дозы, формулу и единицы измерения.</p> <p>9. Дайте определение мощности дозы.</p> <p>10. Какие единицы измерения имеют мощности экспозиционной, поглощенной и эквивалентной доз?</p> <p>11. Что показывает коэффициент качества излучения?</p> <p>12. Опишите принцип работы дозиметра ИФКУ-I.</p> <p>13. Опишите устройство дозиметров Мастер-I и Белла.</p> <p>14. Что такое предельно допустимая доза (ПДД)?</p> <p>15. Что такое предел годового поступления радионуклида (ПГП)?</p> <p>16. Когда принимаются временно допустимые уровни (ВДУ)?</p>	<p>ИД-1.УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИД-1. ОПК-2 Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1. ОПК-3 Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в</p>
3	<p>Тема 3 «Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов. Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиационной экспертизы объектов ветнадзора»</p> <p>1. Какие существуют методы обнаружения и регистрации ионизирующего излучения?</p> <p>2. Опишите принцип работы ионизационного и химического методов.</p> <p>3. Опишите принцип работы фотографического и люминесцентного методов.</p> <p>5. Дайте определение радиометрии.</p> <p>6. Какие объекты ветеринарного надзора можно подвергнуть радиометрии?</p> <p>7. Дайте определение радиометрам.</p> <p>8. На чём основаны принципы работы колориметрического и калориметрического методов?</p> <p>9. Дайте определение детектору.</p> <p>10. Опишите принцип работы ионизационной камеры.</p> <p>11. В чём различия в устройстве ионизационной камеры, пропорционального счётчика и газоразрядного счётчика?</p> <p>12. Что выражает счётная характеристика газового разряда?</p> <p>13. Опишите устройство радиометра ДП-100.</p> <p>14. Опишите порядок работы на радиометре ДП-100.</p> <p>15. Какой детектор используется в радиометре Б-3?</p>	<p>ИД-1.УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИД-1. ОПК-2 Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1. ОПК-3 Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о</p>

	16 Для чего предназначен Бета-радиометр РКБ-4-1еМ?	нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в
--	--	--

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки</li> </ul>

#### 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.

Содержание и форма выполнения практического задания приводится в методических указаниях к практическому занятию: Кузьмина Л.Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения: заочная / Л. Н. Кузьмина, Т. Т. Левицкая, Н.М. Колобкова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 21 с. – Режимы доступа: <https://edu.sursau.ru/enrol/index.php?id=2867>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00441.pdf>.

Выполнение практических заданий используется для оценки качества освоения

обучающимся образовательной программы по отдельным темам дисциплины, оценивается оценкой «зачтено» или «не зачтено».

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	<p><b>Тема 1</b> «Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений»</p> <p><b>Практическое задание 1:</b> Оформить словарь терминов по изучаемой теме.</p> <p><b>Практическое задание 2:</b> Нарисовать в рабочей тетради схему разделения ионизирующего излучения в магнитном поле.</p> <p><b>Практическое задание 3:</b> Обобщить теоретический материал по физической характеристике ионизирующих излучений в виде таблицы.</p>	<p>ИД-1.УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИД-1. ОПК-2 Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1. ОПК-3 Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в</p>
2	<p><b>Тема 2</b> «Дозиметрия ионизирующих излучений. Доза, виды доз, мощность дозы, единицы измерения. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных. Решение задач по дозиметрии. Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)»</p> <p><b>Практическое задание 1:</b> Оформить словарь терминов по теме</p> <p><b>Практическое задание 2:</b> Изучить устройство дозиметра гамма-излучения ДКГ-08А. Сделать краткое описание в тетради.</p> <p><b>Практическое задание 3:</b> Измерить естественный радиационный фон в помещениях института ветеринарной медицины.</p> <p><b>Практическое задание № 4:</b> Решить задачи на определение доз ионизирующих излучений.</p>	<p>ИД-1.УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИД-1. ОПК-2 Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1. ОПК-3 Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в</p>
3	<p><b>Тема 3</b> «Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов. Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиационной экспертизы объектов ветнадзора»</p> <p><b>Практическое задание 1:</b> Оформить словарь терминов по изучаемой теме.</p> <p><b>Практическое задание 2:</b> Построить графики зависимости скорости счёта от напряжения.</p> <p><b>Практическое задание 3:</b> Решить задачи на определение радиоактивности проб.</p>	<p>ИД-1.УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИД-1. ОПК-2 Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1. ОПК-3 Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса</p>

		совершенствует, профессиональную деятельность в
--	--	---

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 задание выполнено в полном объеме, могут быть допущены незначительные 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 объеме; - 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

#### 4.1.3 Решение задач

Решение задач используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Обучающимся выдаются индивидуальные задания, которые они самостоятельно выполняют в письменном виде. Результат оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Примерные задачи для самостоятельного решения и методика их расчёта представлены в сборнике задач: Кузьмина Л. Н. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: сборник задач для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения заочная / Т.Т. Левицкая, Л.Н. Кузьмина, Н.М. Колобкова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 36 с. Режимы доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2867>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00442.pdf>.

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	Для изучения функции щитовидной железы поступил $^{125}\text{I}$ в количестве 5 мКи. Определить какова была его активность 15 дней тому назад, и сколько этого радиоизотопа останется через 45 дней, 2 месяца и 12 месяцев. $T=60$ сут.	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач
2	На сегодняшний день активность $^{131}\text{I}$ составляет 5 мКи. Определить сколько этого радиоизотопа было 2 месяца тому назад, и какова будет его активность через 4 дня, 20 дней и 2 месяца. $T=8,06$ сут.	
3	Пастбищный корм загрязнён $^{127}\text{Te}$ в количестве 0,5 мКи/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. $T=9,3$ часа.	ИД-1. ОПК-2 Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности
4	В колхозе имеется комбикорм, загрязнённый $^{134}\text{Cs}$ в количестве 1,5 мКи/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 x 10 <sup>-6</sup> Ки/кг). $T=2$ года.	
5	При закладке силоса зелёная масса травы была загрязнена $^{131}\text{I}$ в количестве 40 мКи/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. $T= 8,06$ сут.	

6	Баранина загрязнена $^{42}\text{K}$ в количестве 10 мкКи/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. $T=12,3$ часа.	ИД-1. ОПК-3 Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в
7	Зерновой корм загрязнён $^{210}\text{Po}$ в количестве 65 мкКи/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. $T=139$ суток.	
8	На складе хранится 10 ц овечьей шерсти, загрязнённой $^{135}\text{S}$ в количестве 100 мКи. Определить сколько в шерсти было радиосеры 36 часов и 18 дней тому назад и сколько её останется через 6 месяцев и 218 дней. $T=87,4$ суток.	
9	На сегодняшний день загрязнение грубого корма $^{140}\text{Ba}$ составляет 12 мКи/кг. Определить сколько было радиобария в корме 2 недели тому назад, и сколько его останется через 7 суток, 3 недели и 1,5 месяца. $T=13$ суток.	
10	На сегодняшний день активность $^{32}\text{P}$ составляет 100 Ки. Определить сколько этого изотопа было 10 дней и 3 недели тому назад, и сколько его останется через 72 часа и 3 месяца. $T=14,3$ суток.	
11	Радиоактивный эталон $^{137}\text{Cs}$ 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 через 18 месяцев и 15 лет. $T=30$ лет.	
12	Во фляге 40 л молока, которое загрязнено $^{24}\text{Na}$ 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). $T=15$ часов.	
13	Для диагностических исследований получено радиоактивный изотоп $^{59}\text{Fe}$ в количестве 2 мКи. Определить сколько останется этого изотопа через 15 дней, 3 месяца и 1 год, и сколько его было 36 часов тому назад. $T=44,5$ суток	
14	Туша говяжьего мяса массой 233 кг загрязнена $^{134}\text{Cs}$ в количестве 26,5 мКи. 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 $8 \times 10^{-8}$ Ки/кг)? $T=2$ года.	
15	Радиоактивный эталон, изготовленный из $^{60}\text{Co}$ , имеет на сегодняшний день активность 18000 расп./мин. Определить, какова была его активность 24 месяца тому назад и чему она будет равна через 6 месяцев, 5 лет и 6,5 лет. $T=5,3$ года.	
16	На сегодняшний день загрязнение зернового корма $^{106}\text{Ru}$ составляет 18 мКи. Определить сколько этого радиоизотопа было 2 месяца и 1 год тому назад и сколько его останется через 15 суток и 6 месяцев. $T=2$ года.	
17	Имеется радиоизотоп $^{60}\text{Co}$ в количестве 50 мКи. Определить сколько останется этого радиоизотопа через 4 месяца, 1,5 года и 9 лет и сколько его было 18 месяцев тому назад. $T=5,3$ года.	
18	В хозяйстве имеется 5 ц сена, загрязнённого $^{131}\text{I}$ в количестве 20 мКи. 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 мКи/кг; для мясных – 10 мКи/кг). $T=8,06$ суток.	
19	Солома загрязнена $^{32}\text{P}$ в количестве 78 мКи/кг. Определить сколько его было в соломе 7 дней и 2 месяца тому назад, а также сколько будет через 1 месяц и 115 дней. $T=14,3$ суток.	
20	Комбикорм загрязнён $^{143}\text{Ce}$ в количестве 500 мКи/кг. Определить сколько было цезия 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 $0,8 \times 10^{-8}$ Ки/кг)? $T=33,4$ часа.	
21	Радиоактивный $\text{Cs}$ на сегодняшний день имеет активность 1 мКи. Определить чему была равна активность 6 месяцев тому назад, а также, какова будет активность через 18 месяцев, 6,5 лет и 15 лет. $T=30$ лет.	
22	При закладке силоса зелёная масса травы была загрязнена $^{124}\text{Sb}$ в количестве 3 мКи/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. $T=60,1$ суток.	

23	Имеется радионуклид $^{82}\text{Br}$ 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. $T=36$ часов.
24	Загрязнение $^{45}\text{Ca}$ сгущенного молока составляет 0,5 мкКи/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 $3 \times 10^{-8}$ мкКи/кг). $T=163$ суток.
25	Для лечения больных поступил радиоактивный изотоп $^{198}\text{Au}$ в количестве 0,1 мКи. Сколько этого радионуклида было 5 суток тому назад и сколько его останется через 26 часов, 4 суток и 8 суток. $T=64$ часа.
26	На 1 июля 2008 года активность $^{125}\text{I}$ составила 25 мКи. Вычислить сколько его было 36 часов и 2 месяца тому назад и сколько его будет 1 октября 2008 года и 1 января 2009 года. $T=60$ суток.
27	Для исследований поступил радиоактивный изотоп $^{198}\text{Au}$ в количестве 10 мКи. Какова была его активность 1,5 месяца тому назад и сколько останется этого радионуклида через 26 часов, 10 суток и 1 месяц. $T=64$ часа.
28	Активность радионуклида $^{60}\text{Co}$ составляет 70 мКи. Определить сколько этого радионуклида было 6 месяцев и 2 года тому назад и сколько его останется через 90 дней и 10 лет. $T=5,3$ года.
29	На сегодняшний день активность $^{131}\text{I}$ составляет 65 мКи. Определить сколько этого изотопа останется через 120 часов и 56 суток, а также сколько его было 15 дней и 3 месяца тому назад. $T=8,06$ суток.
30	Имеется радионуклид $^{82}\text{Br}$ , 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. $T=36$ часов.
31	Определить величину экспозиционной дозы в единицах системы СИ, если в 1 см <sup>3</sup> воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов: 1. $2,08 \times 10^9$ 2. $0,26 \times 10^7$ 3. $3,28 \times 10^4$ 4. $0,52 \times 10^3$
32	Вычислит суммарную эквивалентную дозу, полученную биологическим объектом от смешанного источника излучения, если поглощенные дозы составили: от $\gamma$ -излучения – 15 рад, $\alpha$ -излучения – 5 рад, от быстрых $n$ – 2 Гр и от $\beta$ -излучения – 10 рад.
33	Рассчитать экспозиционную дозу во внесистемных единицах, если поглощенная доза, полученная коровой, равна: 1. 13 Гр      2. 120 мкрад      3. 340 сГр      4. 650 пГр
34	Определить величину поглощенной дозы $\gamma$ -излучения в единицах СИ, если в 1 см <sup>3</sup> воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов: 1. $0,52 \times 10^6$ 2. $6,24 \times 10^{10}$ 3. $8,32 \times 10^{11}$
35	Рассчитать эквивалентную дозу в Зв, полученную биологическим объектом при $\alpha$ -облучении, если поглощенная 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 A/кг      4. 7 MA/кг
37	Определить величину экспозиционной дозы $\gamma$ -излучения во внесистемных единицах, если в 1 см <sup>3</sup> воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов: 1. $7,28 \times 10^{15}$ 2. $0,52 \times 10^9$ 3. $3,16 \times 10^3$ 4. $0,26 \times 10^6$
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 поглощенная доза составила: 1. 3,7 Мрад      2. 4 кГр      3. 25 мГр      4. 49 сГр
40	Рассчитать $\gamma$ -фон в R/ч, если мощность экспозиционной дозы равна: 1. $1,29 \times 10^{-3}$ A/кг      2. $7,74 \times 10^6$ A/кг      3. $2,58 \times 10^9$ A/кг

41	<p>Определить количество пар ионов (п.и.), образующихся в 1 см<sup>3</sup> воздуха при н.у., если при исследовании желудка собаки экспозиционная доза рентгеновских лучей была равна:</p> <p>1. <math>3,35 \times 10^{-8}</math> Кл/кг      2. <math>1,55 \times 10^2</math> R      3. <math>5,16 \times 10^{-5}</math> Кл/кг</p>
42	<p>Определить поглощённую дозу в радах, полученную человеком при облучении рентгеновскими лучами, если она составила:</p> <p>1. 0,5 Гр      2. 300 мГр      3. 1,25 ПГр</p>
43	<p>Рассчитать мощность эквивалентной дозы в системе СИ, создаваемую излучением медленных нейтронов в биологическом объекте, если мощность поглощённой дозы равна:</p> <p>1. 25 мГр/ч      2. 4 крад/ч      3. 170 сГр/ч</p>
44	<p>Рассчитать мощность эквивалентной дозы <math>\alpha</math>-излучения для воздушной среды во внесистемных единицах, если мощность экспозиционной дозы составила:</p> <p>1. <math>2,06 \times 10^2</math> R/ч      2. <math>7,74 \times 10^{-5}</math> A/кг      3. <math>9,03 \times 10^4</math> A/кг</p>
45	<p>Определить число пар ионов, образующихся в 1 см<sup>3</sup> воздуха, образующихся при н.у., если при облучении растений <math>\gamma</math>-лучами, поглощённая доза составила:</p> <p>1. <math>40 \times 10^7</math> Гр      2. 8 Мрад      3. 280 нГр</p>
46	<p>Определить экспозиционную дозу в рентгенах, создаваемую при рентгенодиагностике опухоли у животного, если она равна:</p> <p>1. <math>10,3 \times 10^{-5}</math> Кл/кг      2. <math>12,29 \times 10^5</math> Кл/кг      3. <math>6,45 \times 10^2</math> Кл/кг</p>
47	<p>Определить уровень радиации на местности в R/ч, если мощность поглощённой дозы равна:</p> <p>1. 50 Гр/ч      2. 18 мкГр/ч      3. 37 рад/ч</p>
48	<p>Вычислить поглощённую дозу в единицах СИ, если при облучении животного <math>\beta</math>-излучением при н.у. в 1 см<sup>3</sup> воздуха образуется следующее количество пар ионов:</p> <p>1. <math>0,52 \times 10^9</math>      2. <math>4,16 \times 10^{10}</math>      3. <math>8,32 \times 10^{13}</math></p>
49	<p>Рассчитать эквивалентную дозу во внесистемных единицах, полученную биологическим объектом при облучении быстрыми нейтронами, если поглощённая доза равна:</p> <p>1. 20 сГр      2. 47 кГр      3. 13 Мрад</p>
50	<p>Определить экспозиционную дозу в единицах СИ, создаваемую рентгеновским излучением в биологическом объекте, если поглощённая доза равна:</p> <p>1. 17 Гр      2. 100 мрад      3. 139 срад</p>
51	<p>Определить величину экспозиционной дозы в единицах СИ, создаваемую рентгеновским излучением, если в 1 см<sup>3</sup> воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов:</p> <p>1. <math>1,37 \times 10^3</math>      2. <math>5,28 \times 10^{12}</math>      3. <math>4,16 \times 10^{15}</math></p>
52	<p>Определить мощность эквивалентной дозы <math>\gamma</math>-излучения в единицах СИ, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы составила:</p> <p>1. 235 мкR/ч      2. 75 мR/ч      3. 29 МА/кг</p>
53	<p>Вычислить поглощённую дозу во внесистемных единицах, образующуюся при облучении водной среды, если она составила:</p> <p>1. 800 пГр      2. 32 сГр      3. 99 кГр</p>
54	<p>Рассчитать мощность поглощённой дозы в единицах СИ, если мощность экспозиционной дозы <math>\gamma</math>-излучения, создаваемой в биологическом объекте, равна:</p> <p>1. 1,29 мR/ч      2. 7,26 мкR/ч      3. <math>17,9 \times 10^{-4}</math> A/кг</p>
55	<p>Определить поглощённую дозу в единицах СИ при рентгеновском облучении микроорганизмов, если она составила:</p> <p>1. 370 рад      2. 49 крад      3. 0,8 ПГр</p>
56	<p>Рассчитать эквивалентную дозу в СИ, полученную организмом при облучении медленными нейтронами, если экспозиционная доза равна:</p> <p>1. 25 Кл/кг      2. 281 мR      3. <math>39 \times 10^{-2}</math> Кл/кг</p>
57	<p>Определить поглощённую дозу <math>\alpha</math>-излучения для воздушной среды во внесистемных единицах, если экспозиционная доза составила:</p> <p>1. <math>12,9 \times 10^{-4}</math> Кл/кг      2. <math>9,03 \times 10^{-1}</math> Кл/кг      3. <math>15,48 \times 10^5</math> R</p>

58	Определить поглощённую дозу $\beta$ -излучения для биологического объекта во внесистемных единицах, если экспозиционная доза составила: 1. $72,93 \times 10^{-4}$ Кл/кг      2. $390 \times 10^{-3}$ Кл/кг      3. $15 \times 10^8$ R	
59	Рассчитать мощность эквивалентной дозы $\alpha$ -излучения во внесистемных единицах, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы равна: 1. 29 сА/кг      2. 58 мR/ч      3. $65 \times 10^2$ А/кг	
60	Вычислить суммарную эквивалентную дозу, полученную биологическим объектом от смешанного источника излучения, если поглощённые дозы составили: от $\beta$ -излучения – 10 Гр, от $\alpha$ -излучения – 700 рад, от $\gamma$ -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 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам и разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	<p><b>1. X-лучи, проникающие сквозь предметы и оставляющие след на фотопленке, открыл учёный:</b> А) Анри Беккерель Б) Вильгельм Конрад Рентген В) Мария Складовская-Кюри Г) Пьер Кюри</p> <p><b>2. Явление радиоактивности впервые открыл учёный:</b> А) Анри Беккерель Б) Вильгельм Конрад Рентген В) Мария Складовская-Кюри Г) Пьер Кюри</p> <p><b>3. Учёные, открывшие и описавшие радиоактивные свойства полония и радия.</b> А) Анри Беккерель и Пьер Кюри Б) Вильгельм Конрад Рентген и Мария Складовская В) Мария Складовская-Кюри и Пьер Кюри Г) Анри Беккерель и Вильгельм Конрад Рентген</p>	<p>ИД-1.УК-1</p> <p>Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач</p>



	<p><b>4. Вильгельм Конрад Рентген в 1895 году открыл:</b>  А) X-лучи, способные проникать сквозь предметы и оставлять след на фотоплёнке  Б) естественную радиоактивность урана, проявляющуюся в самопроизвольном испускании невидимых лучей  В) радиоактивные свойства полония  Г) радиоактивные свойства радия</p> <p><b>5. Французский физик Анри Беккерель впервые открыл:</b>  А) X-лучи, способные проникать сквозь предметы и оставлять след на фотоплёнке  Б) явление радиоактивности  В) радиоактивные свойства полония и радия  Г) явление изотопии</p> <p><b>6. Основными средствами индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами являются:</b>  А) халаты, тапочки, бахилы, перчатки, защитные очки, комбинезоны  Б) халаты, туфли, босоножки, комбинезоны, респираторы  В) противогазы, юбки, сарафаны, защитные щитки из оргстекла  Г) нарукавники, чепчики, блузки, сапожки, косынки, банданки</p> <p><b>7. Основными способами защиты при работе с радиоактивными веществами являются:</b>  А) расстояние, промежуток времени, дезактивация  Б) расстояние, время, разведение, поглощение  В) разведение, поглощение, перемешивание  Г) расстояние, нейтрализация, активизация, концентрация</p> <p><b>8. Согласно НРБ-96 население делят на _____ категории(й).</b></p> <p><b>9. Внешнее облучение – это облучение _____</b>  А) от радиоактивных источников излучения, находящихся внутри объекта  Б) от радиоактивных источников излучения, находящихся вне организма  В) граждан, привлекаемых для ликвидации последствий радиационных аварий  Г) организма космическими лучами</p> <p><b>10. Группа людей, относящихся к категории В:</b>  А) работники, которые постоянно или временно работают с источниками ионизирующего излучения  Б) ограниченная часть населения, которая по условиям проживания или размещения рабочих могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ  В) население, испытывающее естественное радиационное воздействие  Г) граждане, привлекаемые для ликвидации последствий радиационных аварий</p>	
2	<p><b>1. Искусственными радиоактивными веществами называют вещества, получаемые (добываемые) _____.</b>  А) человеком путём воздействия на атомы какими-либо элементарными частицами  Б) путём влияния на атом космических лучей  В) человеком из природных ископаемых  Г) в природе под влиянием солнечной энергии</p> <p><b>2. Сущность закона радиоактивного распада заключается в том, что _____.</b>  А) скорость и характер распада не зависят от количества радиоактивного вещества  Б) распад происходит под действием внутриядерных процессов  В) за единицу времени всегда распадается одна и та же часть имеющихся в наличии радиоактивных ядер  Г) скорость и характер распада постоянны для всех радиоактивных веществ</p> <p><b>3. Постоянная радиоактивного распада характеризует:</b>  А) долю радиоактивных атомов, распадающихся в единицу времени  Б) среднюю продолжительность жизни атомного ядра  В) относительную скорость распада  Г) обратную величину периода полураспада</p> <p><b>4. Формула для определения остаточной активности радионуклида через какой-то промежуток времени:</b></p>	<p>ИД-1. ОПК-2  Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности</p>

	<p> <math>A) A_0 = A_t \times e^{\frac{0,693t}{T}}</math>  <math>B) D = K_r \times mt/R^2</math>  <math>B) J = J_0 \times e^{pb}</math>  <math>\Gamma) A_t = A_0 \times e^{\frac{0,693t}{T}}</math> </p> <p><b>5. Период полураспада – это время, _____.</b>  A) в течение которого живёт ядро атома данного вещества  B) за которое при радиоактивном распаде одно вещество превращается в другое  B) в течение которого распадается половина исходного количества вещества  Г) за которое энергия при распаде уменьшается вдвое</p> <p><b>6. Естественная радиоактивность – это свойство ядер некоторых элементов _____.</b>  A) распадаться при внешнем воздействии на ядро  B) самопроизвольно распадаться с образованием новых ядер и испускать особого рода лучи  B) самопроизвольно испускать особого рода лучи  Г) самопроизвольно выделять тепловую энергию</p> <p><b>7. Активность радиоактивного вещества – это количество _____.</b>  A) ядерных реакций, которое претерпевает атомное ядро в единицу времени  B) рекомбинаций, которое претерпевает атомное ядро в единицу времени  B) радиоактивных превращений, которое претерпевает атомное ядро в единицу времени  Г) актов ионизации, которое претерпевает атомное ядро в единицу времени</p> <p><b>8. Естественными радиоактивными веществами называют вещества, _____.</b>  A) получаемые в природе под воздействием солнечной энергии  B) синтезируемые путём воздействия на атомы элементарными частицами  B) получаемые путём воздействия нейтронов на природные элементы  Г) добываемые из природных ископаемых</p> <p><b>9. Активность радиоактивного вещества тесно связана с _____ радионуклида.</b>  A) физическими свойствами  B) химическими свойствами  B) периодом полураспада  Г) агрегатным состоянием</p> <p><b>10. Единицы измерения активности:</b>  A) в системе СИ – А/кг; расп/мин; вне системные – Ки  B) в системе СИ – Ки/кг; вне системные – расп/с  B) в системе СИ – Ки; вне системные – расп/с или Бк; расп/мин.  Г) в системе СИ – расп/с или Бк; расп/мин; вне системные – Ки</p>	
3	<p><b>1. Под дозой излучения понимается количество:</b>  A) поглощённых частиц атомами и молекулами облучаемого вещества  B) поглощённой энергии ионизирующего излучения атомами и молекулами облучаемого вещества  B) тепловой энергии ионизирующего излучения, воздействующей на атомы и молекулы облучаемого вещества  Г) возбуждённых атомов и молекул в облучаемом веществе</p> <p><b>2. Поглощённая доза излучения определяется:</b>  A) отношением энергии излучения, поглощённой в некотором объёме  B) поглощённой энергией в единице массы облучаемого вещества  B) как плотность потока частиц  Г) как ионизация воздуха под воздействием излучения</p> <p><b>3. Формула, используемая при расчёте мощности поглощённой дозы:</b>  A) <math>P_{\Pi} = D : t</math>  B) <math>P_{\Pi} = P_{\circ} \times K</math>  B) <math>P_{\text{экв.}} = P_{\Pi} \times KK</math>  Г) <math>P_{\Pi} = P_{\text{экв.}} \times K</math></p> <p><b>4. Формула для определения поглощённой дозы:</b>  A) <math>D_{\Pi} = D_{\circ} \times KK</math>  B) <math>D_{\Pi} = D_{\text{экв.}} \times K</math>  B) <math>D_{\Pi} = D_{\circ} \times K</math></p>	<p>ИД-1. ОПК-3  Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в соответствии с ними</p>

	<p>Г) <math>D_{\text{п}} = P_{\text{п}} \times K</math></p> <p><b>5. Формула, для определения экспозиционной дозы через поглощённую:</b></p> <p>А) <math>D_{\text{о}} = D_{\text{п}} : K</math></p> <p>Б) <math>D_{\text{о}} = D_{\text{экв}} : K</math></p> <p>В) <math>D_{\text{о}} = D_{\text{п}} \times K</math></p> <p>Г) <math>D_{\text{о}} = \frac{N}{2,08 \cdot 10^9 \text{ п.и.}}</math></p> <p><b>6. Формула, по которой определяют мощность дозы:</b></p> <p>А) <math>D = P \times t</math></p> <p>Б) <math>P = D \times t</math></p> <p>В) <math>P = K : D</math></p> <p>Г) <math>P = D : t</math></p> <p><b>7. Формула для определения эквивалентной дозы:</b></p> <p>А) <math>D_{\text{экв.}} = D_{\text{п}} : KK</math></p> <p>Б) <math>D_{\text{п}} = D_{\text{о}} \times K</math></p> <p>В) <math>D_{\text{о}} = D_{\text{п}} : K</math></p> <p>Г) <math>D_{\text{экв.}} = D_{\text{п}} \times KK</math></p> <p><b>8. Формула для определения уровня радиации на местности:</b></p> <p>А) <math>P_{\text{о}} = D_{\text{о}} : t</math></p> <p>Б) <math>P_{\text{экв}} = D_{\text{о}} : t</math></p> <p>В) <math>P_{\text{о}} = D_{\text{о}} \times t</math></p> <p>Г) <math>P_{\text{о}} = D_{\text{п}} : t</math></p> <p><b>9. Допустимая величина мощности дозы гамма-излучения:</b></p> <p>А) 15 мкR/ч</p> <p>Б) 24 мкR/ч</p> <p>В) 34 мкR/ч</p> <p>Г) 24 мR/ч</p> <p><b>10. Единицы измерения экспозиционной дозы:</b></p> <p>А) R; Кл/кг</p> <p>Б) R; Гр</p> <p>В) Кл/кг; рад</p> <p>Г) Зв; Ки</p>	
--	--	--

Критерии оценки ответа обучающегося (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка зачтено/5 (отлично)	86-100
Оценка зачтено/ 4 (хорошо)	71-85
Оценка зачтено/ 3 (удовлетворительно)	60-70
Оценка не зачтено/ 2 (неудовлетворительно)	менее 60

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет с оценкой

Зачет с оценкой является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» / «удовлетворительно», «зачтено» / «хорошо», «зачтено» / «отлично», или «не зачтено» / «неудовлетворительно».

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 работе или декана факультета не допускается.

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

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

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

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.

Оценка «зачтено» / «удовлетворительно», «зачтено» / «хорошо», «зачтено» / «отлично», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку 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 и в зачетные книжки.

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 деканом факультета.

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

Допускается с разрешения деканата и 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».

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Радиобиология, как наука, её задачи и связь с другими дисциплинами. Количественная характеристика доз излучения, их воздействие на биологические объекты.</li> <li>2. История развития радиобиологии (4 этапа).</li> <li>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.</li> <li>4. Понятие об элементарной частице. Основные параметры, характеризующие элементарную частицу. Дефект массы ядра атома, его практическое значение.</li> <li>5. Виды <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-электронного распадов.</li> <li>6. Виды <math>\beta</math>-позитронного распада и электронного К-захвата.</li> <li>7. Ядерные реакции (деления, синтеза, активации). Их практическое применение.</li> <li>8. Взаимодействие <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-излучения с веществом (формы потери энергии в поглотителе).</li> <li>9. Взаимодействие <math>\gamma</math>-квантов с веществом (фотоэффект, Комптоновский эффект, образование пар).</li> <li>10. Характеристика основных радиоактивных семейств (урана-радия, актиноурана, тория).</li> <li>11. Технологические способы переработки загрязнённой радионуклидами животноводческой продукции.</li> <li>12. Характеристика R-излучения и <math>\alpha</math>-излучения по схеме.</li> <li>13. Характеристика <math>\gamma</math>-излучения и <math>\beta</math>-излучения по схеме..</li> <li>14. Методы, лежащие в основе работы детекторов: ионизационный и калориметрический.</li> <li>15. Методы, лежащие в основе работы детекторов: колориметрический, цериевый и фотографический.</li> <li>16. Методы, лежащие в основе работы детекторов: полупроводниковый, ферросульфатный и сцинтилляционный.</li> <li>17. Дозиметры ИФКУ-I ИД-I, ИД-II и Белла (назначение, устройство и принцип работы).</li> <li>18. Понятие о радиометрах, их назначение и классификация.</li> <li>19. Радиометры ДП-100 и СРП-68-01 (назначение, устройство и принцип работы).</li> <li>20. Радиометры Б-3 и РКБ-4-1eM (назначение, устройство и принцип работы).</li> <li>21. Понятие о спектрометрах, их назначение и классификация. Устройство и порядок работы на сцинтилляционном <math>\gamma</math>-спектрометре.</li> <li>22. Условия радиометрии, влияющие на скорость счёта препарата (вид излучения, расстояние, тип счётчика и плотность материала подложки).</li> <li>23. Правила, сроки и нормы отбора проб продуктов растениеводства для радиохимического анализа и радиометрии.</li> <li>24. Правила, сроки и нормы отбора проб продуктов животноводства для радиохимического анализа и радиометрии.</li> <li>25. Техника радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами.</li> <li>26. Устройство, оборудование и назначение ветеринарных и научно-производственных радиологических лабораторий.</li> <li>27. Основные цели и задачи радиационной безопасности. Типы источников излучения.</li> <li>28. Источники природного радиационного фона (космические лучи, природные радиоактивные вещества).</li> <li>29. Источники искусственного радиационного фона (продукты атомного и термоядерного взрывов). Классификация радиоактивных осадков при атмосферных выпадениях.</li> <li>30. Перемещение радиоактивных веществ в биосфере. Источники ТИРФ.</li> </ol>	<p>ИД-1.УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИД-1. ОПК-2 Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1. ОПК-3 Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в соответствии с ними</p>

<p>31. Ведение сельскохозяйственного производства на территории, загрязнённой молодыми ПЯД (в ближайший период после выпадения радиоактивных осадков).</p> <p>32. Ведение сельскохозяйственного производства на территории, загрязнённой долгоживущими ПЯД (в отдалённый период после выпадения радиоактивных осадков).</p> <p>33. Мероприятия по снижению содержания долгоживущих радионуклидов в сельскохозяйственной продукции, продуктах питания и в кормах для животных (агрехимические, агротехнические и зоотехнические).</p> <p>34. 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.)</p> <p>35. Понятие о биологическом действии ионизирующих излучений. Особенности и механизм действия ионизирующей радиации (основные теории и гипотезы).</p> <p>36. Острая лучевая болезнь (степени и периоды).</p> <p>37. Радиотоксикология, как наука. Факторы, обуславливающие токсичность инкорпорированных радионуклидов (физические и химические).</p> <p>38. Пути поступления радиоактивных веществ в организм и их распределение в нём.</p> <p>39. Накопление радиоактивных веществ в организме, их выведение и методы ускорения выведения из организма.</p> <p>40. Радиэкология, её проблемы и задачи. Миграция радиоактивных веществ по кормовым и трофическим цепям.</p> <p>41. Использование продуктивных животных, подвергшихся радиационному воздействию.</p> <p>42. Дезактивация молока и мяса, загрязнённых радиоактивными веществами. Влияние технологической обработки продуктов и сырья животного происхождения на содержание радиоактивных веществ.</p> <p>43. Дезактивация фуража и воды. Обеззараживание и захоронение радиоактивных отходов.</p> <p>44. Цели прогнозирования содержания радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства. Прогноз поступления радионуклидов в продукцию животноводства.</p> <p>45. Цели нормирования поступления радионуклидов в организм животных. Основные принципы нормирования содержания радионуклидов в организме продуктивных животных и их продукции.</p> <p>46. Принципы составления рационов для сельскохозяйственных животных и птицы в условиях радиоактивного загрязнения кормов с целью получения от них пригодной в пищу продукции.</p> <p>47. Понятие об ионизирующем излучении. Характеристика нейтронного излучения по схеме.</p> <p>48. Дозиметрия, её цели и задачи. Понятие о дозе.</p> <p>49. Доза экспозиционная, мощность экспозиционной дозы (определение, формулы, единицы измерения).</p> <p>50. Доза поглощённая, мощность поглощённой дозы (определение, формулы, единицы измерения).</p> <p>51. Доза эквивалентная, мощность эквивалентной дозы (определение, формулы, единицы измерения).</p> <p>52. Категории облучаемых лиц. Понятие о ПД и ПДД. Понятие о критическом органе. Группы критических органов при внешнем облучении.</p> <p>53. Понятие о дозиметрах, их назначение и классификация.</p> <p>54. Дозиметры КИД-1, Мастер-1 и СЗБ-04 (назначение, устройство и принцип работы).</p> <p>55. Радиометрия, её цели и задачи. Понятие о радиоактивном веществе и его активности. Период полураспада.</p> <p>56. Закон радиоактивного распада (определение, формулы расчёта активности с помощью логарифма и по Верховской).</p> <p>57. Характер поглощения <math>\beta</math>-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления.</p> <p>58. Подготовка проб растениеводства и животноводства для</p>
--

<p>радиохимического анализа.</p> <p>59. Средства защиты, используемые при работе с радиоактивными источниками.</p> <p>60. Способы защиты, используемые при работе с источниками ионизирующих излучений.</p>
---

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Зачтено / 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов</li> </ul>
Зачтено / 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности</li> </ul>
Зачтено / 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации</li> </ul>
Не зачтено / 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки</li> </ul>

#### Тестовые задания по дисциплине

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	<p><b>1. X-лучи, проникающие сквозь предметы и оставляющие след на фотопленке, открыл учёный:</b></p> <p>А) Анри Беккерель  Б) Вильгельм Конрад Рентген  В) Мария Складовская-Кюри  Г) Пьер Кюри</p> <p><b>2. Явление радиоактивности впервые открыл учёный:</b></p> <p>А) Анри Беккерель  Б) Вильгельм Конрад Рентген  В) Мария Складовская-Кюри  Г) Пьер Кюри</p>	<p>ИД-1.УК-1</p> <p>Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач</p>

<p><b>3. Учёные, открывшие и описавшие радиоактивные свойства полония и радия.</b>  А) Анри Беккерель и Пьер Кюри  Б) Вильгельм Конрад Рентген и Мария Складовская  В) Мария Складовская-Кюри и Пьер Кюри  Г) Анри Беккерель и Вильгельм Конрад Рентген</p> <p><b>4. Вильгельм Конрад Рентген в 1895 году открыл:</b>  А) X-лучи, способные проникать сквозь предметы и оставлять след на фотоплёнке  Б) естественную радиоактивность урана, проявляющуюся в самопроизвольном испускании невидимых лучей  В) радиоактивные свойства полония  Г) радиоактивные свойства радия</p> <p><b>5. Французский физик Анри Беккерель впервые открыл:</b>  А) X-лучи, способные проникать сквозь предметы и оставлять след на фотоплёнке  Б) явление радиоактивности  В) радиоактивные свойства полония и радия  Г) явление изотопии</p> <p><b>6. Основными средствами индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами являются:</b>  А) халаты, тапочки, бахилы, перчатки, защитные очки, комбинезоны  Б) халаты, туфли, босоножки, комбинезоны, респираторы  В) противогазы, юбки, сарафаны, защитные щитки из оргстекла  Г) нарукавники, чепчики, блузки, сапожки, косынки, банданки</p> <p><b>7. Основными способами защиты при работе с радиоактивными веществами являются:</b>  А) расстояние, промежуток времени, дезактивация  Б) расстояние, время, разведение, поглощение  В) разведение, поглощение, перемешивание  Г) расстояние, нейтрализация, активизация, концентрация</p> <p><b>8. Согласно НРБ-96 население делит на ____ категории(й).</b></p> <p><b>9. Внешнее облучение – это облучение _____</b>  А) от радиоактивных источников излучения, находящихся внутри объекта  Б) от радиоактивных источников излучения, находящихся вне организма  В) граждан, привлекаемых для ликвидации последствий радиационных аварий  Г) организма космическими лучами</p> <p><b>10. Группа людей, относящихся к категории В:</b>  А) работники, которые постоянно или временно работают с источниками ионизирующего излучения  Б) ограниченная часть населения, которая по условиям проживания или размещения рабочих могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ  В) население, испытывающее естественное радиационное воздействие  Г) граждане, привлекаемые для ликвидации последствий радиационных аварий</p> <p><b>11. От внешнего и внутреннего облучения существует ____ способа (ов) защиты</b></p> <p><b>12. Критическим называется орган, _____ .</b>  А) подвергающийся наибольшему повреждающему действию вследствие очень низкой радиочувствительности или незначительного отложения в нём какого-либо радионуклида.  Б) подвергающийся наибольшему повреждающему действию вследствие высокой радиочувствительности или преимущественного отложения в нём какого-либо радионуклида  В) не подвергающийся наибольшему повреждающему действию вследствие нейтральной радиочувствительности или преимущественного отложения в нём какого-либо радионуклида  Г) подвергающийся избирательному действию вследствие высокой сорбционной способности или преимущественного отложения в нём какого-либо токсического вещества</p> <p><b>13. Дезактивация – это _____ .</b></p>	
---	--



<p>А) удаление радиоактивных веществ с поверхностей или из массы различных объектов внешней среды  Б) удаление радиоактивных веществ с объектов ветеринарного надзора  В) снижение уровня загрязнения радиоактивными веществами до допустимых уровней  Г) смывание радиоактивных веществ водой или обработка пылесосами объектов внешней среды</p> <p><b>14. Обработка объектов кислотами и щелочами относится к _____ методу дезактивации.</b>  А) механическому  Б) химическому  В) физическому  Г) биологическому</p> <p><b>15. Контроль за качеством дезактивации осуществляется с помощью:</b>  А) дозиметрических приборов  Б) радиохимической экспертизы  В) детекторов  Г) дозиметрических и радиометрических приборов</p> <p><b>16. Обработка объектов кислотами и щелочами относится к _____ методу дезактивации.</b></p> <p><b>17. Нестабильным называется атом, в ядре которого _____ .</b>  А) всегда имеется одинаковое количество нейтронов  Б) преобладает количество протонов  В) равное количество протонов и нейтронов  Г) преобладает количество нейтронов</p> <p><b>18. Атом, в ядре которого равное количество протонов и нейтронов является _____ .</b></p> <p><b>19. Процесс ионизации заключается в:</b>  А) отнятии частицы нейтрино  Б) превращении нейтральных атомов в ионы  В) образовании электрических зарядов разных знаков при взаимодействии с веществом  Г) воздействии на атом тепловой энергии</p> <p><b>20. Элементарные частицы, входящие в состав ядра атома.</b>  А) электроны и протоны  Б) протоны и нейтроны  В) протоны и нейтрино  Г) нейтроны и мезоны</p> <p><b>21. Зарядовое число элемента показывает количество _____ в ядре.</b></p> <p><b>22. Массовое число элемента показывает количество _____ в ядре.</b>  А) нейтронов и электронов  Б) электронов и протонов  В) протонов и гамма-квантов  Г) протонов и нейтронов</p> <p><b>23. Дефект массы ядра атома – это разница между массой _____ .</b>  А) ядер радиоизотопов  Б) ядер изотопов одного элемента  В) протона и нейтрона  Г) ядра расчётной и фактической</p> <p><b>24. В состав ядра атома входят _____ .</b></p> <p><b>25. Дефект массы ядра атома показывает, что часть массы нуклонов _____</b>  А) переходит в энергию их связи в ядре  Б) переходит в электрическую энергию  В) затрачивается на их распад  Г) передаётся электронам</p> <p><b>26. Максимальное количество электронных оболочек у атома _____ .</b></p> <p><b>27. Ближайшая к ядру оболочка обозначается буквой _____ латинского алфавита.</b></p> <p><b>28. Электрический заряд альфа-частицы:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) равен нулю</p>	
---	--

<p><b>29. Электрический заряд бета-электрона:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) равен нулю</p> <p><b>30. Электрический заряд нейтрона:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) равен нулю</p> <p><b>31. Электрический заряд протона:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) не имеет заряда</p> <p><b>32. Электрический заряд нейтрино:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) равен нулю</p> <p><b>33. Электрический заряд антинейтрино:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) равен нулю</p> <p><b>34. Электрический заряд антипротона:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) равен нулю</p> <p><b>35. Электрический заряд рентгено-кванта:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) равен нулю</p> <p><b>36. Электрический заряд гамма-кванта:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) равен нулю</p> <p><b>37. Электрический заряд бета-позитрона:</b>  А) положительный  Б) отрицательный  В) двойной положительный  Г) равен нулю</p> <p><b>38. Атом, обладающий избытком энергии называется:</b>  А) стабильным  Б) возбуждённым  В) ионизированным  Г) пробуждённым</p> <p><b>39. Атомы, с одинаковым порядковым номером и массовым числом, но отличающиеся друг от друга энергетическим уровнем называются _____.</b></p> <p><b>40. Изотопы – это атомы, ядра которых состоят из одинакового числа _____.</b>  А) протонов, но разного числа нейтронов  Б) нейтронов, но разного числа протонов  В) нейтронов и протонов  Г) нейтронов</p> <p><b>41. Атомы с одинаковым массовым числом, но разным порядковым номером называются _____.</b></p> <p><b>42. Изомеры – это атомы _____.</b>  А) с одинаковым порядковым номером и массовым числом, но отличающиеся</p>	
---	--

<p>друг от друга энергетическим уровнем  Б) обладающие различными видами излучения  В) обладающие различной энергией излучения  Г) с одинаковым порядковым номером и разным массовым числом</p> <p><b>43. Изобары – это атомы с _____.</b>  А) одинаковым массовым числом и с одинаковым порядковым номером  Б) различной массой в электрическом и магнитном полях  В) одинаковым массовым числом, но разным порядковым номером  Г) одинаковой массой в электрическом и магнитном полях</p> <p><b>44. Атомы, ядра которых состоят из одинакового числа протонов, но разного числа нейтронов называются _____.</b></p> <p><b>45. Изотопы – это _____.</b>  А) атомы с различным массовым числом, но с одинаковым зарядовым числом  Б) атомные ядра различных элементов с равным числом нейтронов  В) атомы с различной массой в электрическом поле  Г) атомные ядра различных элементов с равным числом протонов</p> <p><b>46. Альфа-лучами были названы лучи _____.</b>  А) отклоняющиеся в электрическом поле к положительному заряду  Б) отклоняющиеся в электрическом поле к отрицательному заряду  В) не отклоняющиеся в сильном электрическом поле  Г) не отклоняющиеся в магнитном поле</p> <p><b>47. Величины, характеризующие электромагнитные лучи:</b>  А) скорость движения в вакууме, заряд  Б) частота колебаний, длина волны  В) длина волны, скорость движения  Г) частота колебаний, скорость движения</p> <p><b>48. Бета-лучами были названы лучи _____.</b>  А) отклоняющиеся в электрическом поле к отрицательному заряду  Б) отклоняющиеся в электрическом поле к положительному заряду  В) не отклоняющиеся в сильном электрическом поле  Г) не отклоняющиеся в сильном магнитном поле</p> <p><b>49. Ионизирующая способность альфа-частиц (п.и.):</b>  А) 250-500 тыс.  Б) 50-100  В) 5-10  Г) 1-2</p> <p><b>50. Ионизирующая способность бета-частиц (п.и.):</b>  А) 5-10  Б) 1-2  В) 250-500 тыс.  Г) 50-100</p> <p><b>51. Ионизирующая способность рентгено-квантов (п.и.):</b>  А) 250-500 тыс.  Б) 50-100  В) 5-10  Г) 1-2</p> <p><b>52. Ионизирующая способность гамма-квантов (п.и.):</b>  А) 250-500 тыс.  Б) 1-2  В) 5-10  Г) 50-100</p> <p><b>53. Прямою ионизацию могут вызывать _____.</b>  А) гамма- и бета-лучи  Б) альфа- и бета-излучения  В) альфа- и рентгеновские лучи  Г) нейтроны и гамма-излучение</p> <p><b>54. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях альфа-частиц:</b>  А) до 10 см; несколько десятков микрометров  Б) до 25 м; до 1 см  В) до нескольких десятков метров; несколько десятков см  Г) до 100-150 м; до 70 см</p> <p><b>55. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях бета-</b></p>	
--	--

	<p><b>частиц:</b>          А) до 10 см; несколько десятков микрометров          Б) до 25 м; до 1см          В) до нескольких десятков метров; несколько десятков см          Г) до 100-150 м; до 70 см</p> <p><b>56. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях рентгено-квантов:</b>          А) до 10 см; несколько десятков микрометров          Б) до 25 м; до 1см          В) до нескольких десятков метров; несколько десятков см          Г) до 100-150 м; до 70 см.</p> <p><b>57. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях гамма-квантов:</b>          А) до 10 см; несколько десятков микрометров          Б) до 25 м; до 1 см          В) до нескольких десятков метров; несколько десятков см          Г) до 100-150 м; до 70 см</p> <p><b>58. Масса покоя альфа-частиц (а.е.м.):</b>          А) 4,033          Б) 0,000548          В) 0,0          Г) 1,0076</p> <p><b>59. Масса покоя бета-частиц (а.е.м.):</b>          А) 4,033          Б) 0,000548          В) 0,0          Г) 1,0076</p> <p><b>60. Масса покоя рентгено-квантов (а.е.м.):</b>          А) 4,033          Б) 0,000548          В) 0,0          Г) 1,0076</p> <p><b>61. Масса покоя гамма-квантов (а.е.м.):</b>          А) 4,033          Б) 0,000548          В) 0,0          Г) 1,0076</p>	
2	<p><b>62. Искусственными радиоактивными веществами называют вещества, получаемые (добываемые) _____.</b>          А) человеком путём воздействия на атомы какими-либо элементарными частицами          Б) путём влияния на атом космических лучей          В) человеком из природных ископаемых          Г) в природе под влиянием солнечной энергии</p> <p><b>63. Сущность закона радиоактивного распада заключается в том, что _____.</b>          А) скорость и характер распада не зависят от количества радиоактивного вещества          Б) распад происходит под действием внутриядерных процессов          В) за единицу времени всегда распадается одна и та же часть имеющихся в наличии радиоактивных ядер          Г) скорость и характер распада постоянны для всех радиоактивных веществ</p> <p><b>64. Постоянная радиоактивного распада характеризует:</b>          А) долю радиоактивных атомов, распадающихся в единицу времени          Б) среднюю продолжительность жизни атомного ядра          В) относительную скорость распада          Г) обратную величину периода полураспада</p> <p><b>65. Формула для определения остаточной активности радионуклида через какой-то промежуток времени:</b></p> <p>А) <math>A_0 = A_t \times e^{\frac{0,693t}{T}}</math>          Б) <math>D = K_r \times mt/R^2</math>          В) <math>J = J_0 \times e^{pb}</math></p>	<p>ИД-1. ОПК-2          Осуществляет интерпретацию и анализ действия различных факторов на физиологическое состояние организма животных в профессиональной деятельности</p>

<p style="text-align: center;"><math>A_t = A_0 \times e^{-\frac{0,693t}{T}}</math></p> <p><b>Г) <math>A_t = A_0 \times e^{-\frac{0,693t}{T}}</math></b></p> <p><b>66. Период полураспада – это время, _____.</b>      А) в течение которого живёт ядро атома данного вещества      Б) за которое при радиоактивном распаде одно вещество превращается в другое      В) в течение которого распадается половина исходного количества вещества      Г) за которое энергия при распаде уменьшается вдвое</p> <p><b>67. Естественная радиоактивность – это свойство ядер некоторых элементов _____.</b>      А) распадаться при внешнем воздействии на ядро      Б) самопроизвольно распадаться с образованием новых ядер и испускать особого рода лучи      В) самопроизвольно испускать особого рода лучи      Г) самопроизвольно выделять тепловую энергию</p> <p><b>68. Активность радиоактивного вещества – это количество _____.</b>      А) ядерных реакций, которое претерпевает атомное ядро в единицу времени      Б) рекомбинаций, которое претерпевает атомное ядро в единицу времени      В) радиоактивных превращений, которое претерпевает атомное ядро в единицу времени      Г) актов ионизации, которое претерпевает атомное ядро в единицу времени</p> <p><b>69. Естественными радиоактивными веществами называют вещества, _____.</b>      А) получаемые в природе под воздействием солнечной энергии      Б) синтезируемые путём воздействия на атомы элементарными частицами      В) получаемые путём воздействия нейтронов на природные элементы      Г) добываемые из природных ископаемых</p> <p><b>70. Активность радиоактивного вещества тесно связана с _____ радионуклида.</b>      А) физическими свойствами      Б) химическими свойствами      В) периодом полураспада      Г) агрегатным состоянием</p> <p><b>71. Единицы измерения активности:</b>      А) в системе СИ – А/кг; расп/мин; вне системные – Ки      Б) в системе СИ – Ки/кг; вне системные – расп/с      В) в системе СИ – Ки; вне системные – расп/с или Бк; расп/мин.      Г) в системе СИ – расп/с или Бк; расп/мин; вне системные – Ки</p> <p><b>72. Зависимость периода полураспада и активности радиоактивного вещества:</b>      А) чем меньше активность радиоактивного вещества, тем меньше период полураспада      Б) чем выше активность радиоактивного вещества, тем больше период полураспада      В) зависимости нет      Г) чем выше активность радиоактивного вещества, тем меньше период полураспада</p> <p><b>73. Формула для определения начальной активности радионуклида:</b></p> <p style="text-align: center;"><math>A_0 = A_t \cdot e^{\frac{0,693 \cdot t}{T}}</math></p> <p>А) <math>A_0 = A_t \cdot e^{\frac{0,693 \cdot t}{T}}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>A_t = A_0 \cdot e^{-\frac{0,693 \cdot t}{T}}</math></p> <p>Б) <math>A_t = A_0 \cdot e^{-\frac{0,693 \cdot t}{T}}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>A_0 = A_t \cdot e^{\frac{0,693 \cdot t}{T}}</math></p> <p>В) <math>A_0 = A_t \cdot e^{\frac{0,693 \cdot t}{T}}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>A_t = A_0 \cdot e^{-\frac{0,693 \cdot t}{T}}</math></p> <p>Г) <math>A_t = A_0 \cdot e^{-\frac{0,693 \cdot t}{T}}</math></p> <p><b>74. Основная задача радиометрии заключается в обнаружении и измерении числа распадов атомных ядер или некоторой их доли в радиоактивных источниках по _____.</b>      А) испускаемому ядрами излучению</p>	
---	--

	<p>Б) скорости распада В) энергии излучения Г) спектру частиц</p> <p><b>75. Основная задача дозиметрии, заключается в обнаружении и регистрации доз ионизирующих излучений по_____.</b></p> <p>А) числу радиоактивных распадов Б) количеству радиоактивного вещества В) их проникающей способности Г) их энергии</p> <p><b>76. К дозиметрическим приборам относятся:</b></p> <p>А) РКБ-4-1еМ; Б-3 Б) РКБ-4-1еМ; КИД-1 В) Белла; СРП-68-01; ДП-100 Г) СЗБ-04; КИД-1; ИД-1; ИД-11</p> <p><b>77. К дозиметрическим приборам относятся:</b></p> <p>А) ДК-02; ДП-22В, ДП-24 Б) комплекс «Прогресс»; ИД-1 В) Белла; СРП-68-01; ДП-100 Г) ДП-100; Б-3; «Кактус»</p>	
3	<p><b>78. Под дозой излучения понимается количество:</b></p> <p>А) поглощённых частиц атомами и молекулами облучаемого вещества Б) поглощённой энергии ионизирующего излучения атомами и молекулами облучаемого вещества В) тепловой энергии ионизирующего излучения, воздействующей на атомы и молекулы облучаемого вещества Г) возбуждённых атомов и молекул в облучаемом веществе</p> <p><b>79. Поглощённая доза излучения определяется:</b></p> <p>А) отношением энергии излучения, поглощённой в некотором объёме Б) поглощённой энергией в единице массы облучаемого вещества В) как плотность потока частиц Г) как ионизация воздуха под воздействием излучения</p> <p><b>80. Формула, используемая при расчёте мощности поглощённой дозы:</b></p> <p>А) <math>P_{\Pi} = D : t</math> Б) <math>P_{\Pi} = P_{\text{э}} \times K</math> В) <math>P_{\text{экв.}} = P_{\Pi} \times KK</math> Г) <math>P_{\Pi} = P_{\text{экв.}} \times K</math></p> <p><b>81. Формула для определения поглощённой дозы:</b></p> <p>А) <math>D_{\Pi} = D_{\text{э}} \times KK</math> Б) <math>D_{\Pi} = D_{\text{экв.}} \times K</math> В) <math>D_{\Pi} = D_{\text{э}} \times K</math> Г) <math>D_{\Pi} = P_{\Pi} \times K</math></p> <p><b>82. Формула, для определения экспозиционной дозы через поглощённую:</b></p> <p>А) <math>D_{\text{э}} = D_{\Pi} : K</math> Б) <math>D_{\text{э}} = D_{\text{экв.}} : K</math> В) <math>D_{\text{э}} = D_{\Pi} \times K</math> Г) <math>D_{\text{э}} = \frac{N}{2,08 \cdot 10^9 \text{ п.и.}}</math></p> <p><b>83. Формула, по которой определяют мощность дозы:</b></p> <p>А) <math>D = P \times t</math> Б) <math>P = D \times t</math> В) <math>P = K : D</math> Г) <math>P = D : t</math></p> <p><b>84. Формула для определения эквивалентной дозы:</b></p> <p>А) <math>D_{\text{экв.}} = D_{\Pi} : KK</math> Б) <math>D_{\Pi} = D_{\text{э}} \times K</math> В) <math>D_{\text{э}} = D_{\Pi} : K</math> Г) <math>D_{\text{экв.}} = D_{\Pi} \times KK</math></p> <p><b>85. Формула для определения уровня радиации на местности:</b></p> <p>А) <math>P_{\text{э}} = D_{\text{э}} : t</math> Б) <math>P_{\text{экв.}} = D_{\text{э}} : t</math> В) <math>P_{\text{э}} = D_{\text{э}} \times t</math> Г) <math>P_{\text{э}} = D_{\Pi} : t</math></p> <p><b>86. Допустимая величина мощности дозы гамма-излучения:</b></p>	<p>ИД-1. ОПК-3 Осуществляет поиск современной актуальной и достоверной информации о нормативных правовых актах в сфере агропромышленного комплекса совершенствует, профессиональную деятельность в соответствии с ними</p>

<p>А) 15 мкR/ч  Б) 24 мкR/ч  В) 34 мкR/ч  Г) 24 мR/ч</p> <p><b>87. Единицы измерения экспозиционной дозы:</b>  А) R; Кл/кг  Б) R; Гр  В) Кл/кг; рад  Г) Зв; Ки</p> <p><b>88. Единицы измерения поглощённой дозы:</b>  А) R; Гр  Б) рад; Гр  В) бэр; Зв  Г) Гр; Кл/кг</p> <p><b>89. Единицы измерения эквивалентной дозы:</b>  А) рад; Зв  Б) Гр; Кл/кг  В) бэр; Зв;  Г) Зв; Ки</p> <p><b>90. Единицы измерения мощности экспозиционной дозы:</b>  А) рад/ч; Гр/ч  Б) А/кг; Гр/ч  В) бэр/ч; Зв/ч  Г) R/ч; А/кг</p> <p><b>91. Единицы измерения мощности поглощённой дозы:</b>  А) рад/ч; Гр/ч  Б) Гр; Кл/кг  В) R/ч; А/кг  Г) бэр/ч; Зв/ч</p> <p><b>92. Единицы измерения мощности эквивалентной дозы:</b>  А) R/ч; А/кг  Б) бэр/ч; Зв/ч  В) рад/ч; Гр/ч  Г) Гр; Кл/кг</p> <p><b>93. Методы обнаружения ионизирующих излучений, которые используются в дозиметрии:</b>  А) сцинтилляционный, вентиляционный  Б) калориметрический, бытовой  В) ионизационный, сцинтилляционный.  Г) фотографический, терминальный</p> <p><b>94. Область вольтамперной характеристики, используемая для работы газоразрядных счётчиков – это область _____.</b></p> <p><b>95. Для ускорения снятия потенциала в газоразрядные счётчики добавляется _____.</b></p> <p><b>96. Принцип работы газоразрядного счётчика основан на:</b>  А) возникновении газового разряда от движущейся нейтральной частицы  Б) возникновении тока насыщения  В) выбивании из стенок электродов вторичных электронов  Г) возникновении газового разряда при первичной ионизации газа движущейся заряженной микрочастицей</p> <p><b>97. Счётная характеристика выражает зависимость скорости счёта (числа импульсов в минуту) от:</b>  А) напряжения, подаваемого на электроды детектора  Б) внутреннего объёма счётчика  В) состава газа, наполняющего детектор  Г) количества частиц, попавших в детектор</p> <p><b>98. Основной составной частью дозиметра является _____.</b></p> <p><b>99. Область вольтамперной характеристики, которая используется для работы пропорциональных счётчиков – это область _____.</b>  А) пропорционального счёта  Б) ограниченной пропорциональности  В) Гейгера  Г) тока насыщения</p>	
---	--

	100. Пропорциональный счётчик наполняет смесь _____.	
--	--	--

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка зачтено/«отлично», зачтено/«хорошо», зачтено/«удовлетворительно» или не зачтено/ «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка зачтено/5 (отлично)	86-100
Оценка зачтено/4 (хорошо)	71-85
Оценка зачтено/3 (удовлетворительно)	60-70
Оценка не зачтено/2 (неудовлетворительно)	менее 60



