

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

Кафедра Незаразных болезней

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебной работе

Института ветеринарной медицины



Р. Р. Ветровая

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.Б.18 ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ**

Уровень высшего образования – СПЕЦИАЛИТЕТ

**Код и наименование специальности - 36.05.01 Ветеринария**

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

**Квалификация - ветеринарный врач**

**Форма обучения - очная**

Троицк 2019

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 36.05.01 Ветеринария (уровень высшего образования – специалитет), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 962.

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

Составитель: Кузьмина Л. Н., кандидат ветеринарных наук, доцент  
Колобкова Н.М., кандидат ветеринарных наук, ассистент

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Незаразных болезней  
01 марта 2019 г (протокол № 10).

Зав. кафедрой Незаразных болезней, доктор  
ветеринарных наук, профессор

А.М. Гертман

Рецензент: А. Ш. Каримова, кандидат ветеринарных наук, доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета  
ветеринарной медицины  
«01» марта 2019 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии факультета  
ветеринарной медицины, кандидат ветеринарных  
наук, доцент

Н.А. Журавель

Декан факультета ветеринарной медицины  
кандидат ветеринарных наук, доцент

Д.М. Максимович

Заместитель директора по  
информационно-библиотечному  
обслуживанию



А.В. Живетина

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	4
1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) .....	5
1.5 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями) .....	6
2 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины .....	7
2.2 Структура дисциплины .....	9
2.3 Содержание разделов дисциплины .....	12
2.4 Содержание лекций .....	18
2.5 Содержание практических занятий .....	18
2.6 Самостоятельная работа обучающихся .....	19
2.7 Фонд оценочных средств .....	22
3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
3.1 Основная литература .....	23
3.2 Дополнительная литература .....	23
3.3 Периодические издания .....	23
3.4 Электронные издания .....	23
3.5 Учебно-методические разработки для обучающихся по освоению дисциплины .....	23
3.6 Учебно-методические разработки для обучающихся по самостоятельной работе .....	24
3.7 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет .....	24
3.8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	24
3.9 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	25
Приложение. Фонд оценочных средств .....	26
Лист регистрации изменений .....	82

# 1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Специалист по специальности 36.05.01 Ветеринария должен быть подготовлен к врачебной, научно-исследовательской и экспертно-контрольной деятельности.

**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 включают:**

- 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 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общекультурная (ОК) и профессиональная компетенции (ПК):

Компетенция	Индекс компетенции
способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	ОК-10
осуществление необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знание методов асептики и антисептики и их применение, осуществление профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владение методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств	ПК-3

## 1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Ветеринарная радиобиология» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы, относится к ее базовой части (Б1.Б.18).

## 1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
<p style="text-align: center;"><b>ОК-10</b></p> <p>Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Знать: элементы ядерной физики, дозиметрию и радиометрию ионизирующих излучений, их механизм биологического действия, предельно допустимые концентрации последовательность выполнения радиационной экспертизы для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Уметь: правильно организовывать работу с радиоактивными веществами; рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении, организовывать и проводить мероприятия, направленные на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и продукцию животноводства для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Владеть: навыками работы на дозиметрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ, способами и средствами защиты и приемами первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций</p>
<p style="text-align: center;"><b>ПК-3</b></p> <p>Осуществление необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знание методов асептики и антисептики и их применение, осуществление профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владение методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств</p>	<p>Знать: токсикологическую характеристику наиболее опасных радиоактивных веществ, виды лучевых поражений для осуществления диагностических; терапевтических, и профилактических мероприятий, при радиационных и сочетанных поражениях</p>	<p>Уметь: измерять и рассчитывать уровень активности объектов ветнадзора и внешней среды, связывать активность с дозой излучения; оценивать и определять физиологическое состояние животных в зонах с повышенным уровнем радиации по клиническим и морфологическим признакам, диагностировать лучевые поражения сельскохозяйственных животных, осуществлять лечебно-профилактические мероприятия</p>	<p>Владеть: способами и средствами диагностики и профилактики лучевых поражений, методами оказания первой ветеринарной помощи при лучевом поражении животных; навыками работы на радиометрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ на любой момент времени</p>

**.5 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами  
(модулями)**

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-10)	Базовый	Безопасность жизнедеятельности	Токсикология; Эпизоотология и инфекционные болезни; Преддипломная практика; Государственная итоговая аттестация
Осуществление необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знание методов асептики и антисептики и их применение, осуществление профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владение методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств (ПК-3)	Базовый	Ветеринарная микробиология и микология; Клиническая диагностика; Оперативная хирургия с топографической анатомией	Токсикология; Общая и частная хирургия; Акушерство и гинекология; Паразитология и инвазионные болезни; Основы общей терапии и внутренние незаразные болезни; Эпизоотология и инфекционные болезни; Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Государственная итоговая аттестация

**2 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины**

№ п/п	Содержание раздела	Контактная работа			Всего	Самостоятельная работа	Всего акад. часов	Формы контроля
		Лекции	Практические занятия	КСР				
1	Основы радиационной безопасности, организация работы с радиоактивными веществами и в условиях радиоактивного загрязнения среды	2	2	1	5	8	13	Устный опрос; тестирование; оценка выполнения практического задания
2	Физические основы радиобиологии	2	4	1	7	8	15	Устный опрос; тестирование; оценка выполнения практического задания
3	Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений	-	16	2	17	8	25	Устный опрос; тестирование; оценка выполнения практического задания, контрольных работ
4	Лучевые поражения	6	4	1	12	20	32	Устный опрос; тестирование; оценка выполнения практического задания
5	Основы радиоэкологии	2	6	1	9	15	24	Устный опрос; тестирование; оценка выполнения практического задания
6	Радиационная экспертиза и ветеринарно-экологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора	4	4	1	9	15	24	Устный опрос; тестирование; оценка выполнения практического задания
7	Использование радиоактивных изотопов, радионуклидных методов и радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии	2	-	1	3	8	11	Устный опрос; тестирование; оценка выполнения практического задания
<b>Всего:</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>62</b>	<b>82</b>	<b>144</b>	<b>Дифференцированный зачёт</b>
<b>Итого трудоемкость дисциплины: академических часов/ЗЕТ</b>							<b>144/4</b>	

**Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

Объём дисциплины «Ветеринарная радиобиология» составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа), распределение объёма дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице.

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 6	
				КР	СР
1	Лекции	18		18	
2	Практические занятия	36		36	
3	Контроль самостоятельной работы	8		8	
4	Самостоятельное изучение тем		68		68
5	Подготовка к тестированию		7		7
6	Подготовка к самостоятельному решению задач				
7	Подготовка к собеседованию				
8	Подготовка к устному опросу				
9	Промежуточная аттестация (зачёту)		7		7
10	Наименование вида промежуточной аттестации	Дифференцированный зачёт		Дифференцированный зачёт	
	Всего	62	82	62	82



## 2.2 Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Объём работы по видам учебных занятий, академические часы								Коды компетенций				
		Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа, всего	В том числе			Контроль самостоятельной работы		Промежуточная аттестация			
						самостоятельное изучение тем	Подготовка к устному опросу, собеседованию, самостоятельному решению задач, тестированию	Подготовка к зачету						
1	<b>Раздел 1 Основы радиационной безопасности, организация работы с РВ в условиях радиоактивного загрязнения среды</b>													
1.1	Предмет и задачи радиобиологии. Строение атома, характеристика элементарных частиц. Масса ядра атома, дефект массы, ядерные силы, ионизация и возбуждение	6	2		8		1	1	1	x	ОК-10; ПК-3			
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	6		2									x	ОК-10; ПК-3
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	6				6								x
2	<b>Раздел 2 Физические основы радиобиологии</b>													
2.1	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности	6	2		8		1	1	1	x	ОК-10; ПК-3			
2.2	Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений	6		2									x	ОК-10; ПК-3
2.3	Типы ядерных превращений	6		2									x	ОК-10; ПК-3
2.4	Явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Взаимодействие корпускулярных и электромагнитных излучений с веществом	6				6							x	ОК-10; ПК-3
3	<b>Раздел 3 Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений</b>													
3.1	Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов	6		2	8		1	1	2	x	ОК-10; ПК-3			
3.2	Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиационной экспертизы объектов ветнадзора	6		2									x	ОК-10;

											ПК-3	
3.3	Изучение характера поглощения бета-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. Расчёт толщины защитного экрана	6		2						x	ОК-10; ПК-3	
3.4	Градуировка радиометрических приборов с помощью эталонных источников. Приготовление эталонов из КС1 и определение толщины слоя препарата	6		2						x	ОК-10; ПК-3	
3.5	Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта	6		2						x	ОК-10; ПК-3	
3.6	Статистическая обработка результатов радиометрии.	6		2						x	ОК-10; ПК-3	
3.7	Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)	6		2						x	ОК-10; ПК-3	
3.8	Дозиметрия ионизирующих излучений. Доза, виды доз, мощность дозы, единицы измерения. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных	6		2						x	ОК-10; ПК-3	
3.9	Вольтамперная характеристика газового разряда	6					6			x	ОК-10; ПК-3	
4	<b>Раздел 4 Лучевые поражения</b>											
4.1	Современные представления о механизме биологического действия излучений. Теории биологического действия	6	2							x	ОК-10; ПК-3	
4.2	Токсичность радионуклидов. Закономерности их метаболизма в организме животных. Источники и пути поступления. Распределение, накопление и выведение из организма	6	2							x	ОК-10; ПК-3	
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	6		2						x	ОК-10; ПК-3	
4.4	Определение активности стронция-90 и цезия-137 в молоке, мясе и костях животных	6		2	20			1	1	1	x	ОК-10; ПК-3
4.5	Клинико-гематологические и патоморфологические изменения у животных при лучевой болезни. Особенности лучевой болезни при внутреннем облучении	6		2						x	ОК-10; ПК-3	
4.6	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	6								x	ОК-10; ПК-3	
4.7	Радиотоксикологическая характеристика <sup>210</sup> Po и <sup>239</sup> Pu. Методы ускорения выведения радионуклидов из организма	6				18				x	ОК-10; ПК-3	
4.8	Особенности течения лучевой болезни у различных видов сельскохозяйственных животных при внешнем облучении. Лучевые ожоги (этиология, патогенез, клинические признаки и исход)	6								x	ОК-10; ПК-3	
5	<b>Раздел 5 Основы радиоэкологии</b>											
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	6	2		15			1	1	1	x	ОК-10; ПК-3
5.2	Системы и методы радиологического контроля объектов ветеринарного надзора. Оценка	6		2							x	ОК-10;

	радиационной обстановки с помощью полевых радиометров СРП-68-01, ДП-5, ДКС-04, ДБГН-01, «Эксперт»									ПК-3	
5.3	Правила отбора и подготовки проб для радиационной экспертизы	6		2					x	ОК-10; ПК-3	
5.4	Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветнадзора. Определение ОА и УА гамма-излучающих нуклидов в кормах и продукции животноводства	6		2					x	ОК-10; ПК-3	
5.5	Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. Поступление радиоактивных продуктов деления в организм животных и продукцию	6							x	ОК-10; ПК-3	
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	6				13			x	ОК-10; ПК-3	
6	<b>Раздел 6 Радиационная экспертиза и ветеринарно-экологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора</b>										
6.1	Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения. Использование кормов, кормовых угодий, животных и продукции животноводства, загрязнённых радионуклидами	6	2						x	ОК-10; ПК-3	
6.2	Ветеринарная радиометрическая экспертиза, её цель и порядок проведения	6	2						x	ОК-10; ПК-3	
6.3	Определение суммарной бета-активности кормов, продуктов животноводства по зольному остатку. Расчёт активности относительным методом	6		2		15	1	1	1	x	ОК-10; ПК-3
6.4	Спектрометрические методы радиационной экспертизы кормов и продуктов животноводства	6		2					x	ОК-10; ПК-3	
6.5	Особенности проведения ветеринарных мероприятий в зонах интенсивного радиоактивного загрязнения.	6				13			x	ОК-10; ПК-3	
6.6	Ветеринарно-санитарная экспертиза объектов животноводства при радиационных поражениях от внешних источников и при поступлении радионуклидов в организм животных	6							x	ОК-10; ПК-3	
7	<b>Раздел 7 Применение ионизирующих излучений и радионуклидных методов в животноводстве и ветеринарии</b>										
7.1	Применение ионизирующих излучений и радионуклидных методов в животноводстве и ветеринарии	6	2			8	1	1	1	x	ОК-10; ПК-3
7.2	Использование радионуклидов в научных исследованиях, в ветеринарии и некоторых отраслях промышленности	6				6				x	ОК-10; ПК-3
	<b>Всего по дисциплине</b>		18	36	82	68	7	7	8	x	ОК-10; ПК-3

### 2.3 Содержание разделов дисциплины

№ п/п раздела	Название раздела дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Инновационные образовательные технологии
1	2	4	5	6	7
1	Основы радиационной безопасности и организация работы с радиоактивными веществами	<p>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</p> <p>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</p>	ОК-10 ПК-3	<p><b>Знать:</b> историю развития науки, цели, задачи ветеринарной радиобиологии и радиационной безопасности</p> <p><b>Уметь:</b> использовать в своей деятельности требования ветеринарной радиологической службы, пользоваться нормативной документацией, правильно организовывать работу с радиоактивными веществами.</p> <p><b>Владеть:</b> способами и средствами защиты и личной гигиены при работе с радиоактивными веществами и защиты населения от возможных последствий радиоактивных аварий.</p>	Лекции и практические занятия с использованием презентации и видео фильмов; решение ситуационных задач, тестовый опрос
2	Физические основы ветеринарной радиобиологии	<p>Основные закономерности микромира. Элементарные частицы. Физическая характеристика элементарных частиц. Энергия связи частиц в ядре. Масса ядра и дефект массы. Электронная оболочка атома.</p> <p>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</p>	ОК-10 ПК-3	<p><b>Знать:</b> строение атома и физическую характеристику элементарных частиц, основные закономерности микромира.</p> <p><b>Уметь:</b> практически использовать закон радиоактивного распада.</p> <p><b>Владеть:</b> методами определения</p>	Лекции и практические занятия с использованием презентации и видео фильмов; решение ситуационных

		<p>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.</p> <p>Виды взаимодействия гамма-излучения с веществом. Закон поглощения гамма-лучей. Основные эффекты взаимодействия нейтронов с веществом. Наведённая радиоактивность. Защита от ионизирующих излучений</p>		активности радиоактивных веществ на любой момент времени.	задач, тестовый опрос
3	Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 (ПГП), предельно допустимое содержание радионуклида (ПДС), допустимая концентрация радионуклида (ДК), временно допустимые уровни (ВДУ)</p>	ОК-10 ПК-3	<p><b>Знать:</b> цели и задачи дозиметрии и радиометрии. Методы, средства и способы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении животных и человека. Измерять и рассчитывать уровень активности объектов ветнадзора и внешней среды. Связывать активность с дозой излучения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы на дозиметрическом и радиометрическом оборудовании.</p>	Лекции и практические занятия с использованием презентации и видео фильмов; решение ситуационных задач, тестовый опрос
4	Лучевые поражения	<p>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</p>	ОК-10 ПК-3	<p><b>Знать:</b> современные теории и гипотезы механизма биологического действия ионизирующих излучений, токсикологическую характеристику наиболее</p>	Лекции и практические занятия с использованием презентации и видео фильмов;

		<p>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.</p> <p>Радиотоксикологическая характеристика наиболее опасных радиоактивных продуктов ядерного деления (<math>^{90}\text{Sr}</math>, <math>^{134}\text{Cs}</math>, <math>^{137}\text{Cs}</math>, <math>^{131}\text{I}</math>, <math>^{210}\text{Po}</math>, <math>^{239}\text{Pu}</math> и др.).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 патолого-анатомической 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.</p> <p>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</p>	<p>опасных радиоактивных веществ, их классификацию и закономерности метаболизма в организме животных, виды лучевых поражений.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать непосредственные и отдалённые соматические и генетические последствия действия малых доз облучения, оценивать и определять физиологическое состояние животных в зонах с повышенным уровнем радиации по клиническим и морфологическим признакам, диагностировать лучевые поражения сельскохозяйственных животных.</p> <p><b>Владеть:</b> методами управления лучевыми реакциями организма животных, методами, препятствующими накоплению радионуклидов в организме и ускоряющими их выведение из организма продуктивных животных, методами оказания первой ветеринарной помощи при лучевом поражении животных</p>	<p>решение ситуационных задач, тестовый опрос</p>
--	--	--	---	---

		распределения её по областям тела и во времени. Действие ионизирующего излучения на зародыш, эмбрион и плод			
5	Основы радиозологии	<p>Радиозология и её задачи. Источники и пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. Физико-химическое состояние радионуклидов в воде, почве, кормах, органах и тканях животных.</p> <p>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</p> <p>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</p>	ОК-10 ПК-3	<p><b>Знать:</b> цели и задачи радиозологии, как науки, её место в современном обществе. Миграцию радионуклидов по трофическим цепям с участием сельскохозяйственных растений, животных и человека, предельно допустимые концентрации радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продуктах и сырье животного и растительного происхождения</p> <p><b>Уметь:</b> использовать основные положения и методы радиозологии при решении социальных и профессиональных задач, на радиационно-загрязнённых территориях, прогнозировать поступление радионуклидов в продукцию растениеводства и животноводства</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами и способами защиты территорий, животных и населения от возможных последствий аварий и катастроф, принципами нормирования поступления продуктов деления в организм животных и содержания радионуклидов в кормах</p>	Лекции и практические занятия с использованием презентации и видео фильмов; решение ситуационных задач, тестовый опрос
6	Радиационная экспертиза и радиологический мониторинг объектов ветеринарно-	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.	ОК-10 ПК-3	<b>Знать:</b> технологические способы переработки загрязнённой радионуклидами животноводческой продукции, цели, задачи и последовательность выполнения	Лекции и практические занятия с использованием презентации и видео фильмов;

	санитарного надзора	<p>Технологические способы переработки загрязненной радионуклидами животноводческой продукции.</p> <p>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.</p> <p>Экспрессные методы определения <math>^{90}\text{Sr}</math>, <math>^{137}\text{Cs}</math> и <math>^{131}\text{I}</math>. Экспрессные методы измерения радиоактивности гамма-излучения. Экспресс-метод радиационного контроля на продовольственных рынках. Прижизненный радиационный контроль. Оценка данных радиометрического контроля</p> <p>Ветеринарная радиохимическая экспертиза, её цели и задачи. Принципы радиохимического анализа при определении активности объектов ветнадзора по содержанию <math>^{90}\text{Sr}</math>, <math>^{137}\text{Cs}</math>, <math>^{131}\text{I}</math>, <math>^{210}\text{Pb}</math>, <math>^{210}\text{Po}</math>. 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</p>		<p>радиационной экспертизы объектов ветеринарного надзора, правила отбора и пересылки проб</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать и проводить мероприятия, направленные на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и продукцию животноводства, организовывать текущий и предупредительный контроль при радиоактивных выпадениях. Оценивать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной документации</p> <p><b>Владеть:</b> радиационной ситуацией, способностью организации и ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды, экспресс-методом и лабораторным анализом образцов проб почвы, растений, животноводческой продукции</p>	<p>решение ситуационных задач, тестовый опрос</p>
7	Использование радиоактивных изотопов, радионуклидных методов и радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии	<p>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.</p> <p>Использование радиационной технологии в растениеводстве и</p>	ОК-10 ПК-3	<p><b>Знать:</b> радиоизотопные методы и радиационно-биологические технологии (РБТ).</p> <p><b>Уметь:</b> использовать РБТ при организации и ведении растениеводства, кормопроизводства и животноводства.</p> <p><b>Владеть:</b> методами меченых атомов, радиоиммунологического анализа, радиационной стерилизации и дезактивации с</p>	<p>Лекции и практические занятия с использованием презентации и видео фильмов; решение ситуационных задач, тестовый опрос</p>



		<p>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</p>		<p>помощью радиоактивных излучений</p>	
--	--	--	--	--	--

## 2.4 Содержание лекций

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лекции	Объём (акад. часов)
1	Основы радиационной безопасности, организация работы с РВ в условиях радиоактивного загрязнения среды	1.1 Предмет и задачи радиобиологии. Строение атома, характеристика элементарных частиц. Масса ядра атома, дефект массы, ядерные силы, ионизация и возбуждение	2
2	Физические основы радиобиологии	2.1 Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности	2
3	Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений	-	-
4	Лучевые поражения	4.1 Современные представления о механизме биологического действия излучений. Теории биологического действия	2
		4.2 Токсичность радионуклидов. Закономерности их метаболизма в организме животных. Источники и пути поступления. Распределение, накопление и выведение из организма	2
		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	2
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	2
6	Радиационная экспертиза и ветеринарно-экологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора	6.1 Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения	2
		6.2 Ветеринарная радиометрическая экспертиза, её цель и порядок проведения	2
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	2
	<b>ИТОГО:</b>		<b>18</b>

## 2.5 Содержание практических занятий

№ п/п	Название раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объём (акад. часов)
1	Основы радиационной безопасности, организация работы с РВ в условиях радиоактивного загрязнения среды	1.1 Техника радиационной безопасности, средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами, источниками ионизирующих излучений и в условиях ведения животноводства на радиоактивно загрязнённых территориях	2
2	Физические основы радиобиологии	2.1 Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений	2
		2.3 Типы ядерных превращений	2
3	Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений	3.1 Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов	2
		3.2 Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиационной экспертизы объектов ветнадзора	2

		3.3 Изучение характера поглощения бета-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. Расчёт толщины защитного экрана	2
		3.4 Градуировка радиометрических приборов с помощью эталонных источников. Приготовление эталонов из КС1 и определение толщины слоя препарата	2
		3.5 Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта	2
		3.6 Статистическая обработка результатов радиометрии	2
		3.7 Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)	2
		3.8 Дозиметрия ионизирующих излучений. Доза, виды доз, мощность дозы, единицы измерения. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных	2
4	Лучевые поражения	4.1 Определение активности стронция-90 и цезия-137 в молоке, мясе и костях животных	2
		4.2 Клинико-гематологические и патоморфологические изменения у животных при лучевой болезни. Особенности лучевой болезни при внутреннем облучении	2
5	Основы радиоэкологии	5.1 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»	2
		5.2 Правила отбора и подготовки проб для радиационной экспертизы	2
		5.3 Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветнадзора. Определение ОА и УА гамма-излучающих нуклидов в кормах и продукции животноводства	2
6	Радиационная экспертиза и ветеринарно-экологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора	6.1 Определение суммарной бета-активности кормов, продуктов животноводства по зольному остатку. Расчёт активности относительным методом	2
		6.2 Спектрометрические методы радиационной экспертизы кормов и продуктов животноводства	2
7	Использование радиоактивных изотопов, радионуклидных методов и радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии	-	-
	<b>ИТОГО:</b>		<b>36</b>

## 2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Название разделов дисциплины	Тема самостоятельной работы обучающихся	Виды самостоятельной работы обучающихся	Объём (акад. часов)	КСР (акад. часов)
1 Основы радиационной безопасности, организация работы с РВ в условиях радиоактивного загрязнения среды	1.1 Предмет и задачи радиобиологии. Строение атома, характеристика элементарных частиц. Масса ядра атома, дефект массы, ядерные силы, ионизация и возбуждение	Подготовка к устному опросу, тестированию, дифференцированному зачету	8	1
	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			

	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	Самостоятельное изучение темы, подготовка к собеседованию, тестированию, дифференцированному зачету		
2 Физические основы радиобиологии	2.1 Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности	Подготовка к устному опросу, тестированию, дифференцированному зачету	8	1
	2.2 Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений			
	2.3 Типы ядерных превращений	Самостоятельное изучение темы, подготовка к собеседованию, тестированию, дифференцированному зачету		
	2.4 Явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Взаимодействие корпускулярных и электромагнитных излучений с веществом			
3 Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений	3.4 Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов	Подготовка к устному опросу, тестированию, самостоятельному решению задач, дифференцированному зачету	8	2
	3.5 Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиационной экспертизы объектов ветнадзора			
	3.6 Изучение характера поглощения бета-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. Расчёт толщины защитного экрана			
	3.7 Градуировка радиометрических приборов с помощью эталонных источников. Приготовление эталонов из КСI и определение толщины слоя препарата			
	3.8 Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта			
	3.9 Статистическая обработка результатов радиометрии.			
	3.10 Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)			
	3.11 Дозиметрия ионизирующих излучений. Доза, виды доз, мощность дозы, единицы измерения. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных			
	3.12 Вольтамперная характеристика газового разряда			
	4 Лучевые поражения	4.1 Современные представления о механизме биологического действия излучений. Теории биологического действия		
4.2 Токсичность радионуклидов. Закономерности их метаболизма в организме животных. Источники и пути поступления. Распределение, накопление и выведение из организма				

	<p>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</p> <p>4.4 Определение активности стронция-90 и цезия-137 в молоке, мясе и костях животных</p> <p>4.5 Клинико-гематологические и патоморфологические изменения у животных при лучевой болезни. Особенности лучевой болезни при внутреннем облучении</p> <p>4.6 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</p> <p>4.7 Радиотоксикологическая характеристика <math>^{210}\text{Po}</math> и <math>^{239}\text{Pu}</math>. Методы ускорения выведения радионуклидов из организма</p> <p>4.8 Особенности течения лучевой болезни у различных видов сельскохозяйственных животных при внешнем облучении. Лучевые ожоги (этиология, патогенез, клинические признаки и исход)</p>			
5 Основы радиоэкологии	<p>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</p> <p>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»</p> <p>5.3 Правила отбора и подготовки проб для радиационной экспертизы</p> <p>5.3 Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветнадзора. Определение ОА и УА гамма-излучающих нуклидов в кормах и продукции животноводства</p> <p>5.4 Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. Поступление радиоактивных продуктов деления в организм животных и продукцию</p> <p>5.5 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</p>	<p>Подготовка к устному опросу, тестированию, дифференцированному зачету</p> <p>Самостоятельное изучение темы, подготовка к собеседованию, тестированию, дифференцированному зачету</p>	15	1
6 Радиационная экспертиза и ветеринарно-экологический мониторинг	<p>6.1 Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения. Использование кормов, кормовых угодий, животных и продукции животноводства, загрязнённых радионуклидами</p>	<p>Подготовка к устному опросу, тестированию, дифференцированному зачету</p>	15	1

объектов ветеринарно-санитарного надзора	6.2 Ветеринарная радиометрическая экспертиза, её цель и порядок проведения			
	6.3 Определение суммарной бета-активности кормов, продуктов животноводства по зольному остатку. Расчёт активности относительным методом			
	6.4 Спектрометрические методы радиационной экспертизы кормов и продуктов животноводства			
	6.5 Особенности проведения ветеринарных мероприятий в зонах интенсивного радиоактивного загрязнения.	Самостоятельное изучение темы, подготовка к собеседованию, тестированию, дифференцированному зачету		
	6.6 Ветеринарно-санитарная экспертиза объектов животноводства при радиационных поражениях от внешних источников и при поступлении радионуклидов в организм животных			
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	Подготовка к устному опросу, тестированию, дифференцированному зачету	8	1
	7.2 Использование радиоизотопов в научных исследованиях, в ветеринарии и некоторых отраслях промышленности	Самостоятельное изучение темы, подготовка к собеседованию, тестированию, дифференцированному зачету		
ИТОГО			82	8

## 2.7 Фонд оценочных средств

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 №1.

### **3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

#### **3.1 Основная литература**

1. Радиобиология [Электронный ресурс] : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 570 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [https://e.lanbook.com/book/90856#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/90856#book_name)

#### **3.2 Дополнительная литература**

1 Фокин, А.Д. Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] : учебник / А.Д. Фокин, А.А. Лурье, С.П. Торшин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 416 с. — Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=665](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=665).

2 Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. П. Лысенко [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2005. — 240 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=242](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=242).

3 Симак, С.В. Сельскохозяйственная радиобиология с основами радиоэкологии: учеб. пос. для вуз. / С.В. Симак, М.М. Серых, Л.Н. Самыкина. – Самара-Москва: Корпорация «Федоров», 1998. – 267 с.

#### **3.3 Периодические издания**

- 1 журнал «Ветеринария»
- 2 журнал «Ветеринария, зоотехния и биотехнология»
- 3 журнал «Достижения науки и техники АПК»

#### **3.4 Электронные издания**

- 1 Научный журнал «АПК России» <http://www.rusapk.ru>

#### **3.5 Учебно-методические разработки для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются на кафедре незаразных болезней, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте 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: очная / Л.Н. Кузьмина, Т.Т. Левицкая. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 31 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>

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 очная / Т.Т. Левицкая, Л.Н. Кузьмина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 43 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

3. Левицкая Т. Т. 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: очная / Т. Т. Левицкая, Л. Н. Кузьмина – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 75 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

### **3.6 Учебно-методические разработки для обучающихся по самостоятельной работе**

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: очная / Л.Н. Кузьмина, Т.Т. Левицкая. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 31 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>

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 очная / Т.Т. Левицкая, Л.Н. Кузьмина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 43 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

3. Левицкая Т. Т. 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: очная / Т. Т. Левицкая, Л. Н. Кузьмина – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 70 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

### **3.7 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет**

1. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Москва, 1998-2019. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>.

2. Электронно-библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2016-2019. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2019. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : правовой портал. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

5. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» [Электронный ресурс]. – Москва, 2017-2019. – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информ. портал. – Москва, 2000-2019. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

7. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2019. – Режим доступа: <https://юургау.рф/>

### **3.8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

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

- СПС «Консультант Плюс»: «Версия Эксперт», «Версия Проф», «Деловые бумаги»
- Электронный каталог Института ветеринарной медицины - [http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM\\_rus1.xml,simpl\\_IVM1.xml+rus](http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xml+rus).

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Basic 2007 w/Ofc Pro Tri (MLK) OEM Software S 55-02293



- Windows XP Home Edition OEM Software № 09-0212 X12-53766
- MyTestXPRo 11.0
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security

### **3.9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **Перечень учебных кабинетов кафедры незаразных болезней**

1 Учебная аудитория № VI для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

2 Учебная аудитория № 062 для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего и промежуточного контроля знаний, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

3 Помещение для самостоятельной работы № 420, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

4 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 145 а.

#### **Прочие средства обучения:**

1. Приборы: Бета-радиометр РКБ-4-1eM; Дозиметр Скаут (ДКГ-08А), ДП 5А.
2. Переносной мультимедийный комплекс (ноутбук 15,6 HP Pavilion, мышь оптическая, проектор ViewSonic PJD5123, экран Draper)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

### **Б1.Б.18 ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ**

Уровень высшего образования – СПЕЦИАЛИТЕТ

**Код и наименование специальности:** 36.05.01 Ветеринария

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

**Квалификация:** ветеринарный врач

**Форма обучения:** очная

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций) .....	28
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций .....	29
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	33
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	33
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	33
4.1.1	Устный опрос на практическом занятии .....	33
4.1.2	Собеседование.....	37
4.1.3	Самостоятельное решение задач .....	40
4.1.4	Тестирование .....	44
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	61
4.2.1	Дифференцированный зачёт .....	61

# 1 Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)

## Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
<p>ОК-10</p> <p>Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Знать: элементы ядерной физики, дозиметрию и радиометрию ионизирующих излучений, их механизм биологического действия, предельно допустимые концентрации</p> <p>последовательность выполнения радиационной экспертизы для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Уметь: правильно организовывать работу с радиоактивными веществами; рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении, организовывать и проводить мероприятия, направленные на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и продукцию животноводства для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Владеть: навыками работы на дозиметрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ, способами и средствами защиты и приемами первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций</p>
<p>ПК-3</p> <p>Осуществление необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знание методов асептики и антисептики и их применение, осуществление профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владение методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств</p>	<p>Знать: токсикологическую характеристику наиболее опасных радиоактивных веществ, виды лучевых поражений для осуществления диагностических; терапевтических, и профилактических мероприятий, при радиационных и сочетанных поражениях</p>	<p>Уметь: измерять и рассчитывать уровень активности объектов ветнадзора и внешней среды, связывать активность с дозой излучения; оценивать и определять физиологическое состояние животных в зонах с повышенным уровнем радиации по клиническим и морфологическим признакам, диагностировать лучевые поражения сельскохозяйственных животных, осуществлять лечебно-профилактические мероприятия</p>	<p>Владеть: способами и средствами диагностики и профилактики лучевых поражений, методами оказания первой ветеринарной помощи при лучевом поражении животных;</p> <p>навыками работы на радиометрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ на любой момент времени</p>

## 2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Показатели сформированности		Критерии оценивания			
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично
ОК-10 Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знания	Знает элементы ядерной физики, дозиметрию и радиометрию ионизирующих излучений, их механизм биологического действия, предельно допустимые концентрации последовательность выполнения радиационной экспертизы для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Не знает элементы ядерной физики, дозиметрию и радиометрию ионизирующих излучений, их механизм биологического действия, предельно допустимые концентрации последовательность выполнения радиационной экспертизы для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Слабо знает элементы ядерной физики, дозиметрию и радиометрию ионизирующих излучений, их механизм биологического действия, предельно допустимые концентрации последовательность выполнения радиационной экспертизы для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знает элементы ядерной физики, дозиметрию и радиометрию ионизирующих излучений, их механизм биологического действия, предельно допустимые концентрации последовательность выполнения радиационной экспертизы для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	На высоком уровне знает элементы ядерной физики, дозиметрию и радиометрию ионизирующих излучений, их механизм биологического действия, предельно допустимые концентрации последовательность выполнения радиационной экспертизы для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

	Умения	Умеет правильно организовывать работу с радиоактивными веществами; рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении, организовывать и проводить мероприятия, направленные на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и продукцию животноводства для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Не умеет правильно организовывать работу с радиоактивными веществами; рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении, организовывать и проводить мероприятия, направленные на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и продукцию животноводства для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Частично умеет правильно организовывать работу с радиоактивными веществами; рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении, организовывать и проводить мероприятия, направленные на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и продукцию животноводства для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, не способен применить умения на практике	Умеет правильно организовывать работу с радиоактивными веществами; рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении, организовывать и проводить мероприятия, направленные на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и продукцию животноводства для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	На высоком уровне умеет правильно организовывать работу с радиоактивными веществами; рассчитывать дозы при внешнем и внутреннем облучении, организовывать и проводить мероприятия, направленные на снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственные растения и продукцию животноводства для оказания первой помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
	Навыки	Владеет навыками работы на дозиметрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ, способами и средствами защиты и приемами первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций	Не владеет навыками работы на дозиметрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ, способами и средствами защиты и приемами первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций	Слабо владеет навыками работы на дозиметрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ, способами и средствами защиты и приемами первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций	Владеет навыками работы на дозиметрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ, способами и средствами защиты и приемами первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций	Уверенно Владеет навыками работы на дозиметрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ, способами и приемами первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций

<p>ПК-3  Осуществление необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знание методов асептики и антисептики и их применение, осуществление профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владение методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств</p>	<p>Знания</p>	<p>Знает токсикологическую характеристику наиболее опасных радиоактивных веществ, виды лучевых поражений для осуществления диагностических; терапевтических, и профилактических мероприятий, при радиационных и сочетанных поражениях</p>	<p>Не знает токсикологическую характеристику наиболее опасных радиоактивных веществ, виды лучевых поражений для осуществления диагностических; терапевтических, и профилактических мероприятий, при радиационных и сочетанных поражениях</p>	<p>Слабо знает токсикологическую характеристику наиболее опасных радиоактивных веществ, виды лучевых поражений для осуществления диагностических; терапевтических, и профилактических мероприятий, при радиационных и сочетанных поражениях</p>	<p>Знает токсикологическую характеристику наиболее опасных радиоактивных веществ, виды лучевых поражений для осуществления диагностических; терапевтических, и профилактических мероприятий, при радиационных и сочетанных поражениях</p>	<p>На высоком уровне знает токсикологическую характеристику наиболее опасных радиоактивных веществ, виды лучевых поражений для осуществления диагностических; терапевтических, и профилактических мероприятий, при радиационных и сочетанных поражениях</p>
---	---------------	---	--	---	---	---

	Умеет измерять и рассчитывать уровень активности объектов ветнадзора и внешней среды, связывать активность с дозой излучения; оценивать и определять физиологическое состояние животных в зонах с повышенным уровнем радиации по клиническим и морфологическим признакам, диагностировать лучевые поражения сельскохозяйственных животных, осуществлять лечебно-профилактические мероприятия	Не умеет измерять и рассчитывать уровень активности объектов ветнадзора и внешней среды, связывать активность с дозой излучения; оценивать и определять физиологическое состояние животных в зонах с повышенным уровнем радиации по клиническим и морфологическим признакам, диагностировать лучевые поражения сельскохозяйственных животных, осуществлять лечебно-профилактические мероприятия	Частично умеет измерять и рассчитывать уровень активности объектов ветнадзора и внешней среды, связывать активность с дозой излучения; оценивать и определять физиологическое состояние животных в зонах с повышенным уровнем радиации по клиническим и морфологическим признакам, диагностировать лучевые поражения сельскохозяйственных животных, осуществлять лечебно-профилактические мероприятия, не способен применить умения на практике	Умеет измерять и рассчитывать уровень активности объектов ветнадзора и внешней среды, связывать активность с дозой излучения; оценивать и определять физиологическое состояние животных в зонах с повышенным уровнем радиации по клиническим и морфологическим признакам, диагностировать лучевые поражения сельскохозяйственных животных, осуществлять лечебно-профилактические мероприятия	На высоком уровне умеет измерять и рассчитывать уровень активности объектов ветнадзора и внешней среды, связывать активность с дозой излучения; оценивать и определять физиологическое состояние животных в зонах с повышенным уровнем радиации по клиническим и морфологическим признакам, диагностировать лучевые поражения сельскохозяйственных животных, осуществлять лечебно-профилактические мероприятия
	Владеет способами и средствами диагностики и профилактики лучевых поражений, методами оказания первой ветеринарной помощи при лучевом поражении животных; навыками работы на радиометрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ на любой момент времени	Не владеет способами и средствами диагностики и профилактики лучевых поражений, методами оказания первой ветеринарной помощи при лучевом поражении животных; навыками работы на радиометрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ на любой момент времени	Слабо владеет способами и средствами диагностики и профилактики лучевых поражений, методами оказания первой ветеринарной помощи при лучевом поражении животных; навыками работы на радиометрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ на любой момент времени	Владеет способами и средствами диагностики и профилактики лучевых поражений, методами оказания первой ветеринарной помощи при лучевом поражении животных; навыками работы на радиометрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ на любой момент времени	Уверенно владеет способами и средствами диагностики и профилактики лучевых поражений, методами оказания первой ветеринарной помощи при лучевом поражении животных; навыками работы на радиометрическом оборудовании, методами определения активности радиоактивных веществ на любой момент времени
	Умения				
	Навыки				



### **3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, 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: очная / Л.Н. Кузьмина, Т.Т. Левицкая. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 31 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

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 очная / Т.Т. Левицкая, Л.Н. Кузьмина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 43 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

3 Левицкая Т. Т. 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: очная / Т. Т. Левицкая, Л. Н. Кузьмина – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 75 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

### **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, 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**

Устный опрос на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным вопросам или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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

##### **Критерии оценивания устного ответа на практическом занятии**

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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</li></ul>

	примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки

Вопросы для устного опроса представлены в методическом издании:

Левицкая Т. Т. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, уровень высшего образования специалитет, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, форма обучения: очная / Т. Т. Левицкая, Л. Н. Кузьмина – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 70 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

### **Перечень вопросов и заданий для устного опроса на практическом занятии:**

#### **Тема 1 «Техника радиационной безопасности, средства и способы защиты при работе с радиоактивными веществами, источниками ионизирующих излучений в условиях ведения животноводства на радиоактивно загрязнённых территориях»**

1. Дайте понятия закрытого и открытого источников ионизирующего облучения. 2. Дайте понятие внешнего и внутреннего облучения организма. 3. Дайте понятие предельно допустимой дозе и пределу дозы облучения. 4. Что называют критическим органом? 5. Назовите наиболее уязвимую для облучения систему животного организма. 6. Что подразумевают под радиочувствительностью? 7. С какой целью создаются ветеринарные и научно-производственные лаборатории? 8. Дайте определение минимально значимой активности. 9. На какие зоны разделяют помещения для работ 1 класса? 10. Назовите требования к помещениям для работ 2-го и 3-го классов. 11. Перечислите основные способы защиты при работе с источниками ионизирующего излучения. 12. В каких вариантах может быть использована защита временем? 13. Что может быть использовано в качестве поглотителей при работе с альфа-, бета- и гамма-излучениями? 14. Что строго запрещено по технике безопасности в радиологических лабораториях? 15. Назовите основные принципы техники безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения. 16. Назовите средства индивидуальной защиты при работе с различными видами радиоактивных веществ.

#### **Тема 2 «Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений»**

1. Дайте определение радиоактивности. 2. Что понимают под ионизирующими излучениями? 3. Что собой представляет процесс ионизации? 4. Назовите электромагнитные ионизирующие излучения. 5. Назовите величины, характеризующие электромагнитные

волны. 6. Назовите корпускулярные ионизирующие излучения. 7. Как ведут себя ионизирующие излучения в электромагнитном поле? 8. Опишите различия в происхождении рентгеновского и гамма излучений. 9. Чем объясняется низкая ионизирующая способность гамма-излучения? 10. Какие два общих свойства характеризуют ионизирующие излучения?

### **Тема 3 «Типы ядерных превращений»**

1. Какие типы ядерных превращений существуют? 2. Что происходит в результате альфа-распада? 3. В каких случаях происходит бета позитронный распад? 4. В чём суть ядерных реакций? 5. Встречаются ли в природе реакции синтеза? 6. Дайте понятие наведённой радиоактивности.

**Тема 4 «Методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений, их устройство, принцип работы. Счётная характеристика детекторов»**

1. Какие существуют методы обнаружения и регистрации ионизирующего излучения. 2. Опишите принцип работы ионизационного и химического методов. 3. Опишите принцип работы фотографического и люминесцентного методов. 4. На чём основаны принципы работы колориметрического и калориметрического методов? 5. Дайте определение детектору. 6. Опишите принцип работы ионизационной камеры. 7. В чём различия в устройстве ионизационной камеры, пропорционального счётчика и газоразрядного счётчика? 8. Что выражает счётная характеристика газового разряда?

**Тема 5 «Радиометрия. Методы и приборы, используемые для радиационной экспертизы объектов ветеринарного надзора»**

1. Дайте определение радиометрии. 2. Какие объекты ветеринарного надзора можно подвергнуть радиометрии? 3. Дайте определение радиометрам. 4. Опишите устройство радиометра ДП-100. 5. Опишите порядок работы на радиометре ДП-100. 6. Кокой детектор используется в радиометре Б-3? 7. Для чего предназначен Бета-радиометр РКБ-4-1eM?

**Тема 6 «Изучение характера поглощения бета-излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления. Расчёт толщины защитного экрана»**

1. Какое излучение является непосредственно ионизирующим? 2. Какое излучение является косвенно ионизирующим? 3. Какие потери встречаются при взаимодействии ионизирующего излучения с веществом? 4. Что называют слоем половинного ослабления? 5. Какое практическое значение имеет определение слоя половинного ослабления? 6. Что показывает линейный коэффициент ослабления?

**Тема 7 «Градуировка радиометрических приборов с помощью эталонных источников. Приготовление эталонов из КСI и определение толщины слоя препарата»**

1. Дайте определение эталонному источнику. 2. Где изготавливают эталонные источники? 3. Дайте определение эффективности счёта. 4. Почему КСI используют в качестве эталона? 5. Как готовят эталон КСI для изготовления из него эталона? 6. Опишите принцип расчёта бета активности 40K в 100 мг КСI.

**Тема 8 «Относительный метод определения радиоактивности препаратов. Влияние условий радиометрии на скорость счёта препарата. Выбор времени счёта»**

1. На чём основан принцип определения радиоактивности препаратов расчётным методом? 2. Какие предъявляются требования к эталонным источникам при определении радиоактивности препаратов расчётным методом? 3. Назовите порядок расчёта радиоактивности препаратов расчётным методом. 4. Назовите условия, влияющие на скорость счёта при радиометрии препаратов. 5. Каким образом определяют эффективное расстояние препарата от счётчика. 6. Какие подложки следует использовать при исследовании проб с бета-частицами высоких энергий? 7. Чем пользуются при выборе эффективного времени счёта?

### **Тема 9 «Статистическая обработка результатов радиометрии»**

1. С какой целью проводят статистическую обработку результатов радиометрического исследования? 2. Какие виды ошибок используют при проведении статистической обработки результатов радиометрического исследования? 3. Назовите данные, необходимые для

вычисления абсолютной и относительной ошибки.

**Тема 10 «Приборы и методы дозиметрического контроля, их устройство и порядок работы с основными типами дозиметров (индивидуального и общего пользования)»**

1. Дайте определение дозиметру. 2. Что является основной составной частью индивидуального дозиметра? 3. Как делят дозиметры по характеру применения? 4. Дайте характеристику дозиметров КИД-I и ИД-I. 5. Опишите принцип работы дозиметра ИФКУ-I. 6. Опишите устройство дозиметров Мастер-I и Белла.

**Тема 11 «Дозиметрия ионизирующих излучений. Доза, виды доз, мощность дозы, единицы измерения. Расчёт доз внешнего и внутреннего облучения человека и животных»**

1. Что собой представляет экспозиционная доза? 2. Назовите единицы измерения экспозиционной дозы. 3. Дайте определение поглощенной дозы, её единицы измерения и формулу для её определения. 4. Дайте определение эквивалентной дозы, формулу и единицы измерения. 5. Дайте определение мощности дозы. 6. Какие единицы измерения имеют мощности экспозиционной, поглощенной и эквивалентной доз? 7. Что показывает коэффициент качества излучения?

**Тема 12 «Определение активности стронция-90 и цезия-137 в молоке, мясе и костях животных»**

1. Дайте понятие оксалатного и фосфатного методов определения радиоактивности. 2. Что понимают под носителями радиоактивного элемента. 3. С какой целью вводят в пробу носитель? 4. Назовите встречающиеся ошибки измерений. 5. Какие из ошибок измерений более опасны?

**Тема 13 «Клинико-гематологические и патоморфологические изменения у животных при лучевой болезни. Особенности лучевой болезни при внутреннем облучении»**

1. Дайте определение лучевой болезни. 2. Сколько степеней тяжести выделяют при острой лучевой болезни? 3. При каких степенях тяжести острой лучевой болезни периоды отсутствуют? 4. Назовите установки для облучения лабораторных животных с целью изучения клинико-гематологических и патоморфологических изменений при лучевой болезни. 5. На какие клинические признаки обращают внимание при обследовании животных при лучевом поражении? 6. Какие патологоанатомические изменения у животного учитывают при макроскопическом исследовании?

**Тема 14 «Системы и методы радиологического контроля объектов ветеринарного надзора. Оценка радиационной обстановки с помощью полевых радиометров СРП-68-01, ДП-5В, РУП-1»**

1. Назовите системы радиологического контроля. 2. В каких масштабах может осуществляться текущий радиационный контроль? 3. С какой целью проводят предупредительный радиационный контроль? 4. Что собой представляют полевые радиометры? Назовите их разновидности. 5. Для чего предназначен рентгенометр ДП-5В. 6. Назовите принципы измерения объектов на радиоактивность радиометром СРП-68-01.

**Тема 15 «Правила отбора и подготовки проб для радиационной экспертизы»**

1. Почему грубые корма исследуют 1-2 раза в год, а траву пастбищную – 2 раза в месяц? 2. Назовите сроки отбора проб меда, чая, грибов, ягод, фруктов. 3. Как часто подвергают радиометрии корма и продукты, привозимые из-за рубежа? 4. Назовите основные этапы подготовки проб для радиохимического анализа. 5. Какие температурные режимы используют при озолении пробы? 6. Назовите варианты переработки молока и мяса, загрязнённых радионуклидами.

**Тема 16 «Общая характеристика экспрессных методов определения радиоактивности объектов ветнадзора. Определение ОА и УА гамма-излучающих нуклидов в кормах и продукции животноводства»**

1. Дайте определение явлению радиоактивности. 2. Дайте понятие экспрессным

методам определения радиоактивности объектов ветеринарного надзора, обозначая их достоинства и недостатки. 3. Назовите последовательность определения удельной активности. 4. Какими приборами используют для экспрессного определения УА и ОА гамма- и бета-излучающих нуклидов? 5. Для каких проб используют методы тонкого, промежуточного и толстого слоёв определения радиоактивности. 6. Назовите принципы экспресс-методов радиационного контроля рыночной продукции. 7. Опишите методику прижизненного радиационного контроля сельскохозяйственных животных?

**Тема 17 «Определение суммарной бета-активности кормов, продуктов животноводства по зольному остатку. Расчёт активности относительным методом»**

1. В каком случае бета-активность объектов ветеринарного надзора определяют по зольному остатку пробы? 2. За счёт какого элемента обуславливается суммарная бета-активность проб? 3. Назовите высокотоксичные элементы, образующиеся в результате ядерного деления. 4. В чём заключается сущность расчётного метода определения радиоактивности препаратов? 5. Назовите приборы, используемые для определения суммарной бета-активности золы пробы. 6. Опишите порядок определения бета-активности золы пробы.

**Тема 18 «Спектрометрические методы радиационной экспертизы кормов и продуктов животноводства»**

1. С какой целью применяют спектрометрические методы радиационной экспертизы. В чём их преимущество? 2. Назовите детекторы, используемые в спектрометрах; их достоинства и недостатки. 3. С помощью чего проводят градуировку прибора?

**4.1.2 Собеседование**

Собеседование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. Вопросы к собеседованию представлены в методической разработке: 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: очная / Л.Н. Кузьмина, Т.Т. Левицкая. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 31 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>. Критерии оценки собеседования (табл.) доводятся до обучающихся перед его проведением. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
«Зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</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>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- в усвоении учебного материала могут быть допущены небольшие пробелы</li> </ul>
«Не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки при изложении материала, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

**Перечень вопросов и заданий к собеседованию**

**Тема 1. 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.**

1. Дайте оценку современной радиационной обстановки в нашей стране.

2 Перечислите основные нормативные документы и общие положения радиационной безопасности.

3 Какие Вы знаете эффективные методы решения проблемы с захоронением радиоактивных отходов?

**Тема 2. Явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Взаимодействие корпускулярных и электромагнитных излучений с веществом.**

1 Дайте характеристику космическим лучам.

2 Перечислите радиоактивные семейства.

3 Что такое искусственные радионуклиды?

4 Дайте определение процессу аннигиляции.

5 Какие элементарные частицы производят наведённую радиоактивность?

**Тема 3. Вольтамперная характеристика газового разряда.**

1 Дайте рабочую характеристику ионизационного счётчика.

2 Дайте рабочую характеристику пропорционального счётчика.

3 Дайте рабочую характеристику газоразрядного счётчика.

4 Что такое предельно допустимая доза (ПДД)?

5 Что такое предел годового поступления радионуклида (ПГП)?

6 Когда принимаются временно допустимые уровни (ВДУ)?

**Тема 4. 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.**

1 Дайте определение понятиям: радиочувствительность и радиорезистентность.

2 Что понимают под большими и малыми дозами ионизирующих излучений?

3 Какие клетки и ткани наиболее подвержены действию ионизирующего излучения?

4 Дайте определение понятию гормезис.

5 Перечислите факторы, оказывающие влияние на развитие степени лучевого поражения, тяжести течения и исход.

**Тема 5. Радиотоксикологическая характеристика  $^{210}\text{Po}$  и  $^{239}\text{Pu}$ . Методы ускорения выведения радионуклидов из организма.**

1 Что обуславливает токсичность радионуклидов?

2 Параметры, влияющие на скорость накопления и выведения радионуклидов из организма.

3 Способы и средства защиты щитовидной железы животных и с.-х. работников при свежих выпадениях продуктов ядерного деления.

**Тема 6. Особенности течения лучевой болезни у различных видов сельскохозяйственных животных при внешнем облучении. Лучевые ожоги (этиология, патогенез, клинические признаки и исход).**

1 Сколько степеней тяжести выделяют у острой лучевой болезни?

2 Опишите клинические признаки острой лучевой болезни у лошадей при легкой и крайне тяжелой степенях.

3 Опишите клинические признаки острой лучевой болезни у лошадей при средней и тяжелой степенях.

4 Опишите клинические признаки острой лучевой болезни у крупного рогатого скота при легкой и крайне тяжелой степенях.

5 Опишите клинические признаки острой лучевой болезни у крупного рогатого скота при средней и тяжелой степенях.

6 Опишите клинические признаки хронической лучевой болезни у крупного рогатого скота в соответствие с периодами и степенью тяжести.

7 Опишите острую лучевую болезнь овец (клинические признаки в соответствии с периодами и степенью тяжести).

8 Опишите острую лучевую болезнь коз (клинические признаки в соответствии с периодами и степенью тяжести).

9 Опишите острую лучевую болезнь свиней (клинические признаки в соответствии с периодами и степенью тяжести).

10 Опишите острую лучевую болезнь пушных зверей (клинические признаки в соответствии с периодами и степенью тяжести).

11 Опишите острую лучевую болезнь кур (клинические признаки в соответствии с периодами и степенью тяжести).

12 Опишите хроническую лучевую болезнь кур (клинические признаки в соответствии с периодами и степенью тяжести).

13 Сколько степеней тяжести выделяют при лучевых ожогах?

14 Опишите этиологию, патогенез, клинические признаки и исход при лучевых ожогах.

**Тема 7. Пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. Поступление радиоактивных продуктов деления в организм животных и продукцию.**

1 Какие научно-практические вопросы решает с.-х. радиоэкология?

2 Назовите факторы, формирующие естественные и искусственные источники ионизирующих излучений.

3 Перечислите звенья сельскохозяйственной пищевой цепочки.

4 Каковы закономерности поступления радионуклидов в продукцию животноводства?

**Тема 8. 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.**

1 Приведите методику прогнозирования накопления радионуклидов в кормах.

2 Приведите методику прогнозирования накопления радионуклидов в молоке и мясе.

3 Каковы основные принципы нормирования поступления радионуклидов в организм сельскохозяйственных животных?

**Тема 9. Особенности проведения ветеринарных мероприятий в зонах интенсивного радиоактивного загрязнения.**

1 Назовите цели и задачи проводимых на загрязнённых территориях ветеринарных мероприятий.

2 Каковы особенности проведения ветеринарных мероприятий в условиях радиоактивного загрязнения среды?

3 Как проводят диагностику инфекционных болезней у облучённых животных?

**Тема 10. Ветеринарно-санитарная экспертиза объектов животноводства при радиационных поражениях от внешних источников и при поступлении радионуклидов в организм животных.**

1 С какой целью проводят сортировку животных в очагах поражения?

2 Назовите порядок проведения предубойной диагностики при острой лучевой болезни.

3 Каковы основные защитные мероприятия, проводимые на загрязнённых радиоактивными веществами территориях?

**Тема 11. Использование радиоизотопов в научных исследованиях, в ветеринарии и некоторых отраслях промышленности.**

1 На каких радиобиологических эффектах основано применение радиации?

2 В чём состоит сущность метода «меченых» атомов?

3 Приведите примеры использования радиоизотопных и радиоиммунных методов в ветеринарии и растениеводстве.



#### 4.1.3 Самостоятельное решение задач

Самостоятельное 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».

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

**Критерии оценивания самостоятельного решения задач**

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

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 очная / Т.Т. Левицкая, Л.Н. Кузьмина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 43 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

#### **Ситуационные задачи по определению радиоактивности**

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.

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.

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 скормить мясным животным (ПДУ загрязнения комбикорма  $0,8 \times 10^{-6}$  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 мКи/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.

7. Зерновой корм загрязнён  $^{210}\text{Po}$  в количестве 65 мКи/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 церия в корме 1 сутки и 2 недели тому назад, и сколько его останется через 0,5 месяца и 20 суток. Когда этот комбикорм можно будет скармливать мясным животным (ПДУ загрязнения комбикорма  $0,8 \times 10^{-8}$  Ки/кг)?  $T=33,4$  часа.
21. Радиоактивный 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 радиоизотоп  $^{82}\text{Br}$  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 радиоизотопа 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 радиоизотопа через 26 часов, 10 суток и 1 месяц.  $T=64$  часа.

28. Активность радиоизотопа  $^{60}\text{Co}$  составляет 70 мКи. Определить сколько этого радиоизотопа 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 радиоизотоп  $^{82}\text{Br}$ , 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.

#### **Ситуационные задачи по расчёту доз и мощностей доз**

1. Определить величину экспозиционной дозы в единицах системы СИ, если в  $1 \text{ см}^3$  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.  $0,52 \times 10^3$

2. Вычислит суммарную эквивалентную дозу, полученную биологическим объектом от смешанного источника излучения, если поглощённые дозы составили: от  $\gamma$ -излучения – 15 рад,  $\alpha$ -излучения – 5 рад, от быстрых  $n$  – 2 Гр и от  $\beta$ -излучения – 10 рад.

3. Рассчитать экспозиционную дозу во внесистемных единицах, если поглощённая доза, полученная коровой, равна:

1. 13 Гр      2. 120 мкрад      3. 340 сГр      4. 650 пГр

4. Определить величину поглощённой дозы  $\gamma$ -излучения в единицах СИ, если в  $1 \text{ см}^3$  воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов:

1.  $0,52 \times 10^6$       2.  $6,24 \times 10^{10}$       3.  $8,32 \times 10^{11}$

5. Рассчитать эквивалентную дозу в Зв, полученную биологическим объектом при  $\alpha$ -облучении, если поглощённая доза равна:

1. 1000 рад      2. 0,4 крад      3. 35 мГр      4. 0,25 Мрад

6. Определить мощность поглощённой 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

7. Определить величину экспозиционной дозы  $\gamma$ -излучения во внесистемных единицах, если в  $1 \text{ см}^3$  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.  $0,26 \times 10^6$

8. Определить экспозиционную дозу для воздушной среды в единицах СИ, если поглощённая доза равна:

1. 25 рад      2. 3 кГр      3. 128 мкрад      4. 1200 Град

9. Рассчитать эквивалентную дозу в бэр, полученную животным при облучении

быстрыми нейтронами, если поглощённая доза составила:

1. 3,7 Мрад                      2. 4 кГр                      3. 25 мГр                      4. 49 сГр

10. Рассчитать  $\gamma$ -фон в R/ч, если мощность экспозиционной дозы равна:

1.  $1,29 \times 10^{-3}$  А/кг                      2.  $7,74 \times 10^6$  А/кг                      3.  $2,58 \times 10^9$  А/кг

11. Определить количество пар ионов (п.и.), образующихся в  $1 \text{ см}^3$  воздуха при н.у., если при исследовании желудка собаки экспозиционная доза рентгеновских лучей была равна:

1.  $3,35 \times 10^{-8}$  Кл/кг                      2.  $1,55 \times 10^2$  R                      3.  $5,16 \times 10^{-5}$  Кл/кг

12. Определить поглощённую дозу в радах, полученную человеком при облучении рентгеновскими лучами, если она составила:

1. 0,5 Гр                      2. 300 мГр                      3. 1,25 ПГр

13. Рассчитать мощность эквивалентной дозы в системе СИ, создаваемую излучением медленных нейтронов в биологическом объекте, если мощность поглощённой дозы равна:

1. 25 мГр/ч                      2. 4 крад/ч                      3. 170 сГр/ч

14. Рассчитать мощность эквивалентной дозы  $\alpha$ -излучения для воздушной среды во внесистемных единицах, если мощность экспозиционной дозы составила:

1.  $2,06 \times 10^2$  R/ч                      2.  $7,74 \times 10^{-5}$  А/кг                      3.  $9,03 \times 10^4$  А/кг

15. Определить число пар ионов, образующихся в  $1 \text{ см}^3$  воздуха, образующихся при н.у., если при облучении растений  $\gamma$ -лучами, поглощённая доза составила:

1.  $40 \times 10^7$  Гр                      2. 8 Мрад                      3. 280 нГр

16. Определить экспозиционную дозу в рентгенах, создаваемую при рентгенодиагностике опухоли у животного, если она равна:

1.  $10,3 \times 10^{-5}$  Кл/кг                      2.  $12,29 \times 10^5$  Кл/кг                      3.  $6,45 \times 10^2$  Кл/кг

17. Определить уровень радиации на местности в R/ч, если мощность поглощённой дозы равна:

1. 50 Гр/ч                      2. 18 мкГр/ч                      3. 37 рад/ч

18. Вычислить поглощённую дозу в единицах СИ, если при облучении животного  $\beta$ -излучением при н.у. в  $1 \text{ см}^3$  воздуха образуется следующее количество пар ионов:

1.  $0,52 \times 10^9$                       2.  $4,16 \times 10^{10}$                       3.  $8,32 \times 10^{13}$

19. Рассчитать эквивалентную дозу во внесистемных единицах, полученную биологическим объектом при облучении быстрыми нейтронами, если поглощённая доза равна:

1. 20 сГр                      2. 47 кГр                      3. 13 Мрад

20. Определить экспозиционную дозу в единицах СИ, создаваемую рентгеновским излучением в биологическом объекте, если поглощённая доза равна:

1. 17 Гр                      2. 100 мрад                      3. 139 срад

21. Определить величину экспозиционной дозы в единицах СИ, создаваемую рентгеновским излучением, если в  $1 \text{ см}^3$  воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов:

1.  $1,37 \times 10^3$                       2.  $5,28 \times 10^{12}$                       3.  $4,16 \times 10^{15}$

22. Определить мощность эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения в единицах СИ, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы составила:

1. 235 мкR/ч                      2. 75 мR/ч                      3. 29 МА/кг

23. Вычислить поглощённую дозу во внесистемных единицах, образующуюся при облучении водной среды, если она составила:

1. 800 пГр                      2. 32 сГр                      3. 99 кГр

24. Рассчитать мощность поглощённой дозы в единицах СИ, если мощность экспозиционной дозы  $\gamma$ -излучения, создаваемой в биологическом объекте, равна:

1. 1,29 мR/ч                      2. 7,26 мкR/ч                      3.  $17,9 \times 10^{-4}$  А/кг

25. Определить поглощённую дозу в единицах СИ при рентгеновском облучении микроорганизмов, если она составила:

1. 370 рад                      2. 49 крад                      3. 0,8 ПГр

26. Рассчитать эквивалентную дозу в СИ, полученную организмом при облучении медленными нейтронами, если экспозиционная доза равна:

1. 25 Кл/кг                      2. 281 мR                      3.  $39 \times 10^{-2}$  Кл/кг

27. Определить поглощённую дозу  $\alpha$ -излучения для воздушной среды во внесистемных единицах, если экспозиционная доза составила:

1.  $12,9 \times 10^{-4}$  Кл/кг                      2.  $9,03 \times 10^{-1}$  Кл/кг                      3.  $15,48 \times 10^5$  R

28. 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

29. Рассчитать мощность эквивалентной дозы  $\alpha$ -излучения во внесистемных единицах, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы равна:

1. 29 сA/кг                      2. 58 мR/ч                      3.  $65 \times 10^2$  A/кг

30. 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.

#### 4.1.4 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста выставляется оценка «отлично» / зачтено, «хорошо» / зачтено, «удовлетворительно» / зачтено или «неудовлетворительно» / не зачтено.

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

#### Критерии оценивания тестов:

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично) / зачтено	80-100
Оценка 4 (хорошо) / зачтено	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно) / зачтено	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно) / не зачтено	Менее 50

#### Тестовые задания для контроля знаний

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

1. X-лучи, проникающие сквозь предметы и оставляющие след на фотопленке, открыл учёный:

- А) Анри Беккерель  
 Б) Вильгельм Кондрат Рентген  
 В) Мария Складовская-Кюри  
 Г) Пьер Кюри

2. Явление радиоактивности впервые открыл учёный:

- А) Анри Беккерель
- Б) Вильгельм Кондрат Рентген
- В) Мария Складовская-Кюри
- Г) Пьер Кюри

**3. Учёные, открывшие и описавшие радиоактивные свойства полония и радия.**

- А) Анри Беккерель и Пьер Кюри
- Б) Вильгельм Кондрат Рентген и Мария Складовская
- В) Мария Складовская-Кюри и Пьер Кюри
- Г) Анри Беккерель и Вильгельм Кондрат Рентген

**4. Вильгельм Кондрат Рентген в 1895 году открыл:**

- 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

**5. Французский физик Анри Беккерель впервые открыл:**

- А) X-лучи, способные проникать сквозь предметы и оставлять след на фотоплёнке
- Б) явление радиоактивности
- В) радиоактивные свойства полония и радия
- Г) явление изотопии

**6. Основными средствами индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами являются:**

- 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

**7. Основными способами защиты при работе с радиоактивными веществами являются:**

- А) расстояние, промежуток времени, дезактивация
- Б) расстояние, время, разведение, поглощение
- В) разведение, поглощение, перемешивание
- Г) расстояние, нейтрализация, активизация, концентрация

**8. Согласно НРБ-96 население делят на \_\_\_\_\_ категории(й).**

**9. Внешнее облучение – это облучение \_\_\_\_\_.**

- 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

**10. Группа людей, относящихся к категории В:**

- 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

**11. От внешнего и внутреннего облучения существует \_\_\_ способа (ов) защиты.**

**12. Критическим называется орган, \_\_\_\_\_.**

- 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

**13. Дезактивация – это \_\_\_\_\_.**

- 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

**14. Обработка объектов кислотами и щелочами относится к \_\_\_\_\_ методу дезактивации.**

- А) механическому
- Б) химическому
- В) физическому
- Г) биологическому

**15. Контроль за качеством дезактивации осуществляется с помощью:**

- А) дозиметрических приборов
- Б) радиохимической экспертизы
- В) детекторов
- Г) дозиметрических и радиометрических приборов

**16. Обработка объектов кислотами и щелочами относится к \_\_\_\_\_ методу дезактивации.**

## **2 Физические основы радиобиологии**

**17. Нестабильным называется атом, в ядре которого \_\_\_\_\_.**

- А) всегда имеется одинаковое количество нейтронов
- Б) преобладает количество протонов
- В) равное количество протонов и нейтронов
- Г) преобладает количество нейтронов

**18. Атом, в ядре которого равное количество протонов и нейтронов является \_\_\_\_\_.**

**19. Процесс ионизации заключается в:**

- 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

- 20. Элементарные частицы, входящие в состав ядра атома.**  
А) электроны и протоны  
Б) протоны и нейтроны  
В) протоны и нейтрино  
Г) нейтроны и мезоны
- 21. Зарядовое число элемента показывает количество \_\_\_\_\_ в ядре.**
- 22. Массовое число элемента показывает количество \_\_\_\_\_ в ядре.**  
А) нейтронов и электронов  
Б) электронов и протонов  
В) протонов и гамма-квантов  
Г) протонов и нейтронов
- 23. Дефект массы ядра атома – это разница между массой \_\_\_\_\_ .**  
А) ядер радиоизотопов  
Б) ядер изотопов одного элемента  
В) протона и нейтрона  
Г) ядра расчётной и фактической
- 24. В состав ядра атома входят \_\_\_\_\_ .**
- 25. Дефект массы ядра атома показывает, что часть массы нуклонов \_\_\_\_\_ .**  
А) переходит в энергию их связи в ядре  
Б) переходит в электрическую энергию  
В) затрачивается на их распад  
Г) передаётся электронам
- 26. Максимальное количество электронных оболочек у атома \_\_\_\_\_ .**
- 27. Ближайшая к ядру оболочка обозначается буквой \_\_\_\_\_ латинского алфавита.**
- 28. Электрический заряд альфа-частицы:**  
А) положительный  
Б) отрицательный  
В) двойной положительный  
Г) равен нулю
- 29. Электрический заряд бета-электрона:**  
А) положительный  
Б) отрицательный  
В) двойной положительный  
Г) равен нулю
- 30. Электрический заряд нейтрона:**  
А) положительный  
Б) отрицательный  
В) двойной положительный  
Г) равен нулю
- 31. Электрический заряд протона:**

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) не имеет заряда

**32. Электрический заряд нейтрино:**

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

**33. Электрический заряд антинейтрино:**

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

**34. Электрический заряд антипротона:**

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

**35. Электрический заряд рентгено-кванта:**

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

**36. Электрический заряд гамма-кванта:**

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

**37. Электрический заряд бета-позитрона:**

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

**38. Атом, обладающий избытком энергии называется:**

- А) стабильным
- Б) возбуждённым
- В) ионизированным
- Г) пробуждённым

**39. Атомы, с одинаковым порядковым номером и массовым числом, но отличающиеся друг от друга энергетическим уровнем называются \_\_\_\_\_.**

**40. Изотопы – это атомы, ядра которых состоят из одинакового числа \_\_\_\_\_.**



- А) протонов, но разного числа нейтронов
- Б) нейтронов, но разного числа протонов
- В) нейтронов и протонов
- Г) нейтронов

**41. Атомы с одинаковым массовым числом, но разным порядковым номером называются \_\_\_\_\_.**

**42. Изомеры – это атомы \_\_\_\_\_.**

- А) с одинаковым порядковым номером и массовым числом, но отличающиеся друг от друга энергетическим уровнем
- Б) обладающие различными видами излучения
- В) обладающие различной энергией излучения
- Г) с одинаковым порядковым номером и разным массовым числом

**43. Изобары – это атомы с \_\_\_\_\_.**

- 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

**44. Атомы, ядра которых состоят из одинакового числа протонов, но разного числа нейтронов называются \_\_\_\_\_.**

**45. Изотопы – это \_\_\_\_\_.**

- 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

**46. Альфа-лучами были названы лучи \_\_\_\_\_.**

- 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

**47. Величины, характеризующие электромагнитные лучи:**

- А) скорость движения в вакууме, заряд
- Б) частота колебаний, длина волны
- В) длина волны, скорость движения
- Г) частота колебаний, скорость движения

**48. Бета-лучами были названы лучи \_\_\_\_\_.**

- 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

**49. Ионизирующая способность альфа-частиц (п.и.):**

- А) 250-500 тыс.
- Б) 50-100
- В) 5-10

Г) 1-2

**50. Ионизирующая способность бета-частиц (п.и.):**

- А) 5-10
- Б) 1-2
- В) 250-500 тыс.
- Г) 50-100

**51. Ионизирующая способность рентгено-квантов (п.и.):**

- А) 250-500 тыс.
- Б) 50-100
- В) 5-10
- Г) 1-2

**52. Ионизирующая способность гамма-квантов (п.и.):**

- А) 250-500 тыс.
- Б) 1-2
- В) 5-10
- Г) 50-100

**53. Прямую ионизацию могут вызывать \_\_\_\_\_.**

- А) гамма- и бета-лучи
- Б) альфа- и бета-излучения
- В) альфа- и рентгеновские лучи
- Г) нейтроны и гамма-излучение

**54. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях альфа-частиц:**

- 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

**55. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях бета-частиц:**

- 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

**56. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях рентгено-квантов:**

- 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.

**57. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях гамма-квантов:**

- 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

**58. Масса покоя альфа-частиц (а.е.м.):**

- А) 4,033

- Б) 0,000548
- В) 0,0
- Г) 1,0076

**59. Масса покоя бета-частиц (а.е.м.):**

- А) 4,033
- Б) 0,000548
- В) 0,0
- Г) 1,0076

**60. Масса покоя рентгено-квантов (а.е.м.):**

- А) 4,033
- Б) 0,000548
- В) 0,0
- Г) 1,0076

**61. Масса покоя гамма-квантов (а.е.м.):**

- А) 4,033
- Б) 0,000548
- В) 0,0
- Г) 1,0076

**62. Искусственными радиоактивными веществами называют вещества, получаемые (добываемые) \_\_\_\_\_.**

- 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

**63. Сущность закона радиоактивного распада заключается в том, что \_\_\_\_\_.**

- 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

**64. Постоянная радиоактивного распада характеризует:**

- А) долю радиоактивных атомов, распадающихся в единицу времени
- Б) среднюю продолжительность жизни атомного ядра
- В) относительную скорость распада
- Г) обратную величину периода полураспада

**65. Формула для определения остаточной активности радионуклида через какой-то промежуток времени:**

- А)  $A_0 = A_t \times e^{\frac{0,693t}{T}}$
- Б)  $D = K_r \times mt/R^2$
- В)  $J = J_0 \times e^{pb}$
- Г)  $A_t = A_0 \times e^{\frac{0,693t}{T}}$

**66. Период полураспада – это время, \_\_\_\_\_.**

- 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

**67. Естественная радиоактивность – это свойство ядер некоторых элементов \_\_\_\_\_.**

- 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

**68. Активность радиоактивного вещества – это количество \_\_\_\_\_.**

- 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

**69. Естественными радиоактивными веществами называют вещества, \_\_\_\_.**

- 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

**70. Активность радиоактивного вещества тесно связана с \_\_\_\_\_ радионуклида.**

- А) физическими свойствами
- Б) химическими свойствами
- В) периодом полураспада
- Г) агрегатным состоянием

**71. Единицы измерения активности:**

- 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

**72. Зависимость периода полураспада и активности радиоактивного вещества:**

- 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

**73. Формула для определения начальной активности радионуклида:**

А)  $A_0 = A_t \cdot e^{\frac{0,693t}{T}}$

Б)  $A_t = A_0 \cdot e^{\frac{0,693t}{T}}$

В)  $A_0 = A_t \cdot e^{-\frac{0,693t}{T}}$

Г)  $A_j = A_r \cdot e^{-\frac{0,693t}{T}}$

### 3 Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений

**74. Основная задача радиометрии заключается в обнаружении и измерении числа распадов атомных ядер или некоторой их доли в радиоактивных источниках по \_\_\_\_.**

- А) испускаемому ядрами излучению
- Б) скорости распада
- В) энергии излучения
- Г) спектру частиц

**75. Основная задача дозиметрии, заключается в обнаружении и регистрации доз ионизирующих излучений по \_\_\_\_\_.**

- А) числу радиоактивных распадов
- Б) количеству радиоактивного вещества
- В) их проникающей способности
- Г) их энергии

**76. К дозиметрическим приборам относятся:**

- 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

**77. К дозиметрическим приборам относятся:**

- 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»

**78. Под дозой излучения понимается количество:**

- 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

**79. . Поглощённая доза излучения определяется:**

- 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

**80. Формула, используемая при расчёте мощности поглощённой дозы:**

- А)  $P_{\Pi} = D : t$
- Б)  $P_{\Pi} = P_{\gamma} \times K$
- В)  $P_{\text{экв.}} = P_{\Pi} \times KK$
- Г)  $P_{\Pi} = P_{\text{экв.}} \times K$

**81. Формула для определения поглощённой дозы:**

- А)  $D_{\Pi} = D_{\gamma} \times KK$
- Б)  $D_{\Pi} = D_{\text{экв.}} \times K$

- В)  $D_{п} = D_{э} \times K$   
Г)  $D_{п} = P_{п} \times K$

**82. Формула, для определения экспозиционной дозы через поглощённую:**

- А)  $D_{э} = D_{п} : K$   
Б)  $D_{э} = D_{э\text{кв}} : K$   
В)  $D_{э} = D_{п} \times K$   
Г)  $D_{э} = \frac{N}{2,08 \cdot 10^9 \text{ п.и.}}$

**83. Формула, по которой определяют мощность дозы:**

- А)  $D = P \times t$   
Б)  $P = D \times t$   
В)  $P = K : D$   
Г)  $P = D : t$

**84. Формула для определения эквивалентной дозы:**

- А)  $D_{\text{экв.}} = D_{п} : K$   
Б)  $D_{п} = D_{э} \times K$   
В)  $D_{э} = D_{п} : K$   
Г)  $D_{\text{экв.}} = D_{п} \times K$

**85. Формула для определения уровня радиации на местности:**

- А)  $P_{э} = D_{э} : t$   
Б)  $P_{\text{экв}} = D_{э} : t$   
В)  $P_{э} = D_{э} \times t$   
Г)  $P_{э} = D_{п} : t$

**86. Допустимая величина мощности дозы гамма-излучения:**

- А) 15 мкR/ч  
Б) 24 мкR/ч  
В) 34 мкR/ч  
Г) 24 мR/ч

**87. Единицы измерения экспозиционной дозы:**

- А) R; Кл/кг  
Б) R; Гр  
В) Кл/кг; рад  
Г) Зв; Ки

**88. Единицы измерения поглощённой дозы:**

- А) R; Гр  
Б) рад; Гр  
В) бэр; Зв  
Г) Гр; Кл/кг

**89. Единицы измерения эквивалентной дозы:**

- А) рад; Зв  
Б) Гр; Кл/кг  
В) бэр; Зв;  
Г) Зв; Ки

**90. Единицы измерения мощности экспозиционной дозы:**

- А) рад/ч; Гр/ч
- Б) А/кг; Гр/ч
- В) бэр/ч; Зв/ч
- Г) R/ч; А/кг

**91. Единицы измерения мощности поглощённой дозы:**

- А) рад/ч; Гр/ч
- Б) Гр; Кл/кг
- В) R/ч; А/кг
- Г) бэр/ч; Зв/ч

**92. Единицы измерения мощности эквивалентной дозы:**

- А) R/ч; А/кг
- Б) бэр/ч; Зв/ч
- В) рад/ч; Гр/ч
- Г) Гр; Кл/кг

**93. Методы обнаружения ионизирующих излучений, которые используются в дозиметрии:**

- А) сцинтилляционный, вентиляционный
- Б) калориметрический, бытовой
- В) ионизационный, сцинтилляционный.
- Г) фотографический, терминальный

**94. Область вольтамперной характеристики, используемая для работы газоразрядных счётчиков – это область \_\_\_\_\_.**

**95. Для ускорения снятия потенциала в газоразрядные счётчики добавляется \_\_\_\_\_.**

**96. Принцип работы газоразрядного счётчика основан на:**

- 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

**97. Счётная характеристика выражает зависимость скорости счёта (числа импульсов в минуту) от:**

- А) напряжения, подаваемого на электроды детектора
- Б) внутреннего объёма счётчика
- В) состава газа, наполняющего детектор
- Г) количества частиц, попавших в детектор

**98. Основной составной частью дозиметра является \_\_\_\_\_.**

**99. Область вольтамперной характеристики, которая используется для работы пропорциональных счётчиков – это область \_\_\_\_\_.**

- А) пропорционального счёта
- Б) ограниченной пропорциональности
- В) Гейгера
- Г) тока насыщения

**100. Пропорциональный счётчик наполняет смесь \_\_\_\_\_.**

#### **4 Лучевые поражения**

**101. Теория Бергонье и Трибондо заключается в том, что \_\_\_\_\_.**

- А) при лучевом воздействии лецитин разлагается с образованием холинподобных токсических веществ, которыми и отравляется организм
- Б) ведущее значение в лучевом поражении имеет нарушение обмена веществ
- В) в местах взаимодействия излучения с биосубстратом резко повышается температура, что приводит к нарушению функции и структуры клетки
- Г) первичные лучевые процессы в тканях связаны с нарушениями ферментативных процессов в организме

**102. Теория мишени и попаданий учитывает \_\_\_\_\_.**

- А) вероятностный характер попадания излучения в чувствительный объём клетки
- Б) вероятностный характер попадания излучения в чувствительный объём клетки и состояние клетки как биологического объекта, лабильной биологической системы
- В) действие ионизирующих излучений на клетку, при котором происходит процесс радиолитического распада воды
- Г) участие нервной, эндокринной и гуморальной систем в лучевом поражении

**103. Стохастическая теория учитывает \_\_\_\_\_.**

- А) вероятностный характер попадания излучения в чувствительный объём клетки
- Б) вероятностный характер попадания излучения в чувствительный объём клетки и состояние клетки как биологического объекта, лабильной биологической системы
- В) действие ионизирующих излучений на клетку, при котором происходит процесс радиолитического распада воды
- Г) участие нервной, эндокринной и гуморальной систем в лучевом поражении

**104. Теория косвенного (непрямого) действия радиации заключается в \_\_\_\_\_.**

- А) вероятностном характере попадания излучения в чувствительный объём клетки.
- Б) вероятностном характере попадания излучения в чувствительный объём клетки и состоянии клетки как биологического объекта, лабильной биологической системы
- В) действию ионизирующих излучений на клетку, при котором происходит процесс радиолитического распада воды
- Г) участию нервной, эндокринной и гуморальной систем в лучевом поражении

**105. Теория \_\_\_\_\_ изучает влияние ионизирующих излучений на клетку, при котором происходит процесс радиолитического распада воды.**

- А) стохастическая
- Б) мишени и попаданий
- В) непрямого (косвенного) действия
- Г) Бергонье и Трибондо

**106. Характерными признаками лучевой болезни при внутреннем заражении являются:**

- А) анемия, снижение количества кровяных клеток, синюшность слизистых оболочек
- Б) общее возбуждение, повышенная свёртываемость крови, колики
- В) сильные кровотечения, кровоизлияния в коже, нарушение функции гемопоэза
- Г) частичная или полная эпиляция, лейкопения, сильный зуд кожных покровов



**107. Острая лучевая болезнь возникает при:**

- А) внешнем действии на организм животных больших доз радиоактивных излучений за короткий промежуток времени
- Б) внешнем действии на организм животных больших доз космических излучений за короткий промежуток времени
- В) внешнем действии на организм животных малых доз радиоактивных излучений за длительный промежуток времени
- Г) попадании больших количеств радиоактивных веществ за короткий промежуток времени с кормом и водой

**108. Лучевые бета-ожоги возникают при поражении:**

- А) гамма-квантами кожных покровов
- Б) инкорпорированными радионуклидами
- В) радиоактивными веществами верхних дыхательных путей
- Г) радиоактивными веществами кожных покровов

**109. Хроническая лучевая болезнь возникает при:**

- А) внешнем действии на организм животных малых доз радиоактивных излучений за большой промежуток времени
- Б) внешнем действии на организм животных больших доз радиации за короткий промежуток времени
- В) внешнем воздействии на организм животных незначительных доз космических лучей на протяжении длительного времени
- Г) загрязнении кожных покровов животных радиоактивными веществами

**110. Хроническая лучевая болезнь возникает в результате:**

- А) внешнего воздействия на организм животных незначительных доз космических лучей на протяжении длительного времени
- Б) загрязнения кожных покровов животных радиоактивными веществами
- В) поражения инкорпорированными радионуклидами
- Г) внешнего действия на организм животных больших доз радиации за короткий промежуток времени

**111. Характер распределения радиоактивных веществ в организме зависит от:**

- А) вида и возраста животных
- Б) того, в какое химическое соединение вступает радионуклид во внешней среде и внутри организма
- В) свойств радиоактивных веществ, от характера физиологических процессов, протекающих в организме
- Г) энергии радиоизотопа и от характера физиологических процессов, протекающих в организме

**112. Реабсорбция – это \_\_\_\_\_.**

- А) резорбция радионуклида желудочно-кишечном тракте
- Б) повторное резорбирование выводимого радионуклида
- В) выведение радионуклида через почки
- Г) способность радионуклида максимально накапливаться в организме

**113. Уменьшение количества лейкоцитов на 50-70 % наблюдают при лучевой болезни \_\_\_\_\_ степени.**

- А) I
- Б) II

В) III

Г) IV

**114. Уменьшение количества лейкоцитов на 20-30 % наблюдают при лучевой болезни \_\_\_ степени.**

А) I

Б) II

В) III

Г) IV

**115. Латентный период составляет 10-14 суток при острой лучевой болезни \_\_\_ степени.**

**116. Латентный период составляет 7-10 суток при острой лучевой болезни \_\_\_ степени.**

А) лёгкой

Б) средней

В) тяжёлой

Г) крайне тяжёлой

**117. Латентный период составляет 3-5 суток при острой лучевой болезни \_\_\_ степени.**

А) лёгкой

Б) средней

В) тяжёлой

Г) крайне тяжёлой

**118. Латентный период отсутствует при острой лучевой болезни \_\_\_ степени.**

А) лёгкой

Б) средней

В) тяжёлой

Г) крайне тяжёлой

## 5 Основы радиоэкологии

**119. Радионуклид, накапливающийся преимущественно в костной ткани:**

А)  $^{131}\text{I}$

Б)  $^{232}\text{Th}$

В)  $^{60}\text{Co}$

Г)  $^{90}\text{Sr}$

**120. Носителем для радионуклеида  $^{131}\text{I}$  является:**

А)  $^{31}\text{P}$

Б)  $^{40}\text{Ca}$

В)  $^{40}\text{K}$

Г)  $^{127}\text{I}$

**121. Критическим органом для  $^{137}\text{Cs}$  является:**

А) кровь

Б) мышечная ткань

В) щитовидная железа

Г) печень

**122. Критическим органом для  $^{90}\text{Sr}$  является:**

А) мышечная ткань

- Б) сердечно-сосудистая система
- В) костная ткань
- Г) гонады

**123. Носителем для радиоизотопа  $^{90}\text{Sr}$  является:**

- А)  $^{40}\text{K}$
- Б)  $^{31}\text{P}$
- В)  $^{40}\text{Ca}$
- Г)  $^{127}\text{I}$

**124. Носителем для радиоизотопа  $^{137}\text{Cs}$  является:**

- А)  $^{40}\text{K}$
- Б)  $^{31}\text{P}$
- В)  $^{40}\text{Ca}$
- Г)  $^{127}\text{I}$

**125. Критическим органом для  $^{131}\text{I}$  является \_\_\_\_\_.**

**126. Радиочувствительность – это \_\_\_\_\_.**

- А) реакция, развивающаяся с большим квантовым выходом
- Б) минимальная доза, на которую ткань способна отвечать непродолжительной, не оставляющей последствий физиологической реакцией
- В) степень чувствительности животных в зависимости сезона года
- Г) минимальная доза, на которую ткань реагирует в зависимости от количества атомов воды, подвергшихся радиолизу.

**127. Наиболее уязвимая для облучения система животного организма:**

- А) нервная
- Б) пищеварительная
- В) крови
- Г) опорно-двигательная

#### **6 Радиационная экспертиза и ветеринарно-экологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора**

**128. Основной задачей радиационного контроля является контроль за \_\_\_\_\_.**

- А) загрязнённостью объектов ветеринарного надзора и продуктов питания токсинами
- Б) загрязнённостью объектов ветеринарного надзора и продуктов питания пестицидами
- В) радиоактивной загрязнённостью объектов ветеринарного надзора и продуктов питания
- Г) радиоактивной загрязнённостью объектов стратегического назначения

**129. Естественная радиоактивность кормов и продуктов питания создаётся за счёт:**

- А)  $^{40}\text{K}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^3\text{H}$
- Б)  $^{235}\text{U}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{14}\text{C}$
- В)  $^{45}\text{Ca}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^3\text{H}$
- Г)  $^{238}\text{U}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{230}\text{Th}$

**130. Дискриминация – это \_\_\_\_\_.**

- А) уменьшение количества радиоизотопа при переходе из одного звена в биосфере в другое
- Б) изменение радиоизотопа, происходящее в организме животных
- В) усиление защитных сил организма
- Г) способность радионуклидов к высокой кратности накопления

**131. Закономерность переноса радионуклидов в экосистеме осуществляется по следующим звеньям (перечислите по порядку):**

- А) почва
- Б) атмосферные выпадения
- В) вода
- Г) растения
- Д) животные
- Е) продукция животноводства

**132. Наиболее распространённым радиоизотопом в земной коре является:**

- А)  $^{87}\text{Rb}$
- Б)  $^{40}\text{K}$
- В)  $^{238}\text{U}$
- Г)  $^{230}\text{Th}$

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

**133. Назовите условия, влияющие на скорость счёта при радиометрии препарата.**

- А) количество исследуемой пробы, вид излучения, плотность материала подложки
- Б) расстояние между препаратом и счётчиком, тип радиометра, плотность материала подложки
- В) расстояние между препаратом и счётчиком, тип счётчика и вид излучения, плотность материала подложки
- Г) расстояние между препаратом и счётчиком, тип счётчика и вид излучения, объём материала подложки

**134. Метод радиометрии, основанный на сравнении скорости счёта от эталона со скоростью счёта от измеряемой пробы, называют \_\_\_\_\_.**

- А) абсолютным
- Б) спектрометрическим
- В) расчётным
- Г) относительным

**135. Метод радиометрии, основанный на использовании прямого счёта полного числа частиц распадающихся ядер в условиях 4-π-геометрии (полного телесного угла), называют \_\_\_\_\_.**

- А) абсолютным
- Б) спектрометрическим
- В) расчётным
- Г) относительным

**136. Метод определения абсолютной активности альфа- и бета-излучающих изотопов, при котором в результаты измерений вводят ряд поправочных коэффициентов, называют \_\_\_\_.**

- А) абсолютным
- Б) спектрометрическим
- В) расчётным
- Г) относительным

**137. Метод радиометрии, применяемый для анализа проб без предварительного выделения радионуклидов, называют \_\_\_\_\_.**

- А) абсолютным
- Б) спектрометрическим
- В) расчётным
- Г) относительным

**138. При радиохимическом анализе на содержание  $^{90}\text{Sr}$  исследуемую пробу озоляют в муфельной печи при температуре \_\_\_\_ (°C).**

- А) 450
- Б) 900
- В) 350
- Г) 1200

**139. При радиохимическом анализе на содержание  $^{137}\text{Cs}$  исследуемую пробу озоляют в муфельной печи при температуре \_\_\_\_ (°C).**

- А) 450
- Б) 900
- В) 350
- Г) 1200

**140. Подготовка проб для радиохимического анализа осуществляется следующими друг за другом этапами:**

- А) взвешивание
- Б) высушивание
- В) измельчение,
- Г) обугливание
- Д) озоление

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

### **4.2.1 Дифференцированный зачёт**

Дифференцированный зачёт является формой оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по разделам дисциплины, по результатам которого обучающемуся выставляется оценка зачтено / отлично», зачтено / «хорошо», зачтено / «удовлетворительно» или не зачтено / «неудовлетворительно».

Дифференцированный зачёт проводится в форме опроса по билетам или компьютерного тестирования. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете содержатся два вопроса и одна задача. Зачёт проводится в период зачётной сессии, предусмотренной учебным планом.

Аттестационное испытание по дисциплине в форме зачёта обучающиеся проходят в соответствии с расписанием сессии, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, форма испытания, время и место проведения консультации, ФИО преподавателя. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Вопросы к зачёту составляются на основании действующей рабочей программы дисциплины, и доводятся до сведения обучающихся не менее чем за две недели до начала сессии.

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения декана не допускается. В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Оценка за зачёт выставляется преподавателем в зачётно-экзаменационную ведомость

в сроки, установленные расписанием зачётов. Оценка в зачётную книжку выставляется в день аттестационного испытания. Для проведения аттестационного мероприятия ведущий преподаватель лично получает в деканате зачётно-экзаменационные ведомости. После окончания зачётной сессии преподаватель сдает оформленную ведомость в деканат факультета.

При проведении устного аттестационного испытания в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой и непрограммируемыми калькуляторами. Время подготовки ответа при сдаче зачёта в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. При подготовке к устному зачёту обучающийся, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачёта) сдается преподавателю.

Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на дополнительные вопросы с соответствующим продлением времени на подготовку.

Если обучающийся явился на зачёт, и, отказавшись от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в аттестационной ведомости ему выставляется оценка «не зачтено».

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 аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования, преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «Не зачтено».

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на занятиях.

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачётно-экзаменационную ведомость и зачётную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачётно-экзаменационную ведомость и в зачётные книжки.

Обучающимся, не сдавшим зачёт в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачёта определяются приказом ректора Университета.

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

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачёта с записью результатов в экзаменационный лист.

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

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Критерии оценки ответа обучающегося (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения обучающихся до начала зачёта. Результат зачёта объявляется

обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачётно-экзаменационную ведомость и зачётную книжку.

Вопросы для зачета 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: очная / Л.Н. Кузьмина, Т.Т. Левицкая. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 31 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

#### Критерии оценивания зачёта:

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>

#### Вопросы для зачёта:

1. Радиобиология, как наука, её задачи и связь с другими дисциплинами. Количественная характеристика доз излучения, их воздействие на биологические объекты.

2. История развития радиобиологии (4 этапа).

3. Строение атома (с указанием массового, зарядового чисел, количества орбит) и характеристика его элементарных частиц (протон, нейтрон, электрон) по массе, заряду, энергии и продолжительности жизни.

4. Понятие об элементарной частице. Основные параметры, характеризующие элементарную частицу. Дефект массы ядра атома, его практическое значение.

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



продукции.

31. Понятие об ионизирующем излучении. Характеристика нейтронного излучения по схеме.
32. Характеристика R-излучения и  $\alpha$ -излучения по схеме.
33. Характеристика  $\gamma$ -излучения и  $\beta$ -излучения по схеме..
34. Дозиметрия, её цели и задачи. Понятие о дозе.
35. Доза экспозиционная, мощность экспозиционной дозы (определение, формулы, единицы измерения).
36. Доза поглощённая, мощность поглощённой дозы (определение, формулы, единицы измерения).
37. Доза эквивалентная, мощность эквивалентной дозы (определение, формулы, единицы измерения).
38. Категории облучаемых лиц. Понятие о ПД и ПДД. Понятие о критическом органе. Группы критических органов при внешнем облучении.
39. Методы, лежащие в основе работы детекторов: ионизационный и калориметрический.
40. Методы, лежащие в основе работы детекторов: колориметрический, цериевый и фотографический.
41. Методы, лежащие в основе работы детекторов: полупроводниковый, ферросульфатный и сцинтилляционный.
42. Понятие о дозиметрах, их назначение и классификация.
43. Дозиметры КИД-1, Мастер-1 и СЗБ-04 (назначение, устройство и принцип работы).
44. Дозиметры ИФКУ-1 ИД-1, ИД-2 и Белла (назначение, устройство и принцип работы).
45. Радиометрия, её цели и задачи. Понятие о радиоактивном веществе и его активности. Период полураспада.
46. Закон радиоактивного распада (определение, формулы расчёта активности с помощью логарифма и по Верховской).
47. Понятие о радиометрах, их назначение и классификация.
48. Радиометры ДП-100 и СРП-68-01 (назначение, устройство и принцип работы).
49. Радиометры Б-3 и РКБ-4-1еМ (назначение, устройство и принцип работы).
50. Характер поглощения  $\beta$ -излучения в веществе. Определение слоя половинного ослабления.
51. Понятие о спектрометрах, их назначение и классификация. Устройство и порядок работы на сцинтилляционном  $\gamma$ -спектрометре.
52. Условия радиометрии, влияющие на скорость счёта препарата (вид излучения, расстояние, тип счётчика и плотность материала подложки).
53. Правила, сроки и нормы отбора проб продуктов растениеводства для радиохимического анализа и радиометрии.
54. Правила, сроки и нормы отбора проб продуктов животноводства для радиохимического анализа и радиометрии.
55. Подготовка проб растениеводства и животноводства для радиохимического анализа.
56. Техника радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами.
57. Средства защиты, используемые при работе с радиоактивными источниками.
58. Способы защиты, используемые при работе с источниками ионизирующих излучений.
59. Устройство, оборудование и назначение ветеринарных и научно-производственных радиологических лабораторий.
60. Основные цели и задачи радиационной безопасности. Типы источников излучения.

### Задания

61. 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.

62. Определить величину экспозиционной дозы в единицах системы СИ, если в  $1\text{ см}^3$  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.  $0,52 \times 10^3$

63. 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.

64. Вычислить суммарную эквивалентную дозу, полученную биологическим объектом от смешанного источника излучения, если поглощённые дозы составили: от  $\gamma$ -излучения – 15 рад,  $\alpha$ -излучения – 5 рад, от быстрых  $n$  – 2 Гр и от  $\beta$ -излучения – 10 рад.

65. 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.

66. Рассчитать экспозиционную дозу во внесистемных единицах, если поглощённая доза, полученная коровой, равна:

1. 13 Гр                                  2. 120 мкрад                                  3. 340 сГр                                  4. 650 пГр

67. 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  $0,8 \times 10^{-6}$  Ки/кг).  $T=2$  года.

68. Определить величину поглощённой дозы  $\gamma$ -излучения в единицах СИ, если в  $1\text{ см}^3$  воздуха при н.у. образуется следующее количество пар ионов:

1.  $0,52 \times 10^6$                                   2.  $6,24 \times 10^{10}$                                   3.  $8,32 \times 10^{11}$

69. Рассчитать эквивалентную дозу в Зв, полученную биологическим объектом при  $\alpha$ -облучении, если поглощённая доза равна:

1. 1000 рад                                  2. 0,4 крад                                  3. 35 мГр                                  4. 0,25 Мрад

70. Вычислить поглощённую дозу в единицах СИ, если при облучении животного  $\beta$ -излучением при н.у. в  $1\text{ см}^3$  образуется следующее количество пар ионов:

1.  $0,52 \times 10^9$                                   2.  $4,16 \times 10^{10}$                                   3.  $8,32 \times 10^{13}$

71. Баранина загрязнена  $^{42}\text{K}$  в количестве 10 мКи/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.

72. Определить мощность поглощённой 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

73. Зерновой корм загрязнён  $^{210}\text{Po}$  в количестве 65 мКи/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.

74. Определить величину экспозиционной дозы  $\gamma$ -излучения во внесистемных единицах, если в  $1 \text{ см}^3$  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.  $0,26 \times 10^6$

75. 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

76. 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.

77. 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.

78. Рассчитать эквивалентную дозу в бэр, полученную животным при облучении быстрыми нейтронами, если поглощённая доза составила:

1. 3,7 Мрад                              2. 4 кГр                              3. 25 мГр                              4. 49 сГр

79. 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.

80. 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.

81. 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.

82. Рассчитать эквивалентную дозу во внесистемных единицах, полученную биологическим объектом при облучении быстрыми нейтронами, если поглощённая доза равна:

1. 20 сГр                                      2. 47 кГр                                      3. 13 Мрад

83. Радиоактивный 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.

84. Определить мощность эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения в единицах СИ, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы составила:

1. 235 мкR/ч                              2. 75 мR/ч                              3. 29 МА/кг

85. Загрязнение  $^{45}\text{Ca}$  сгущенного молока составляет 0,5 мКи/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.

86. Рассчитать мощность поглощённой дозы в единицах СИ, если мощность экспозиционной дозы  $\gamma$ -излучения, создаваемой в биологическом объекте, равна:

1. 1,29 мР/ч                                      2. 7,26 мкР/ч                                      3.  $17,9 \times 10^{-4}$  А/кг

87. Для лечения больных поступил радиоактивный изотоп  $^{198}\text{Au}$  в количестве 0,1 мКи. Сколько этого радиоизотопа было 5 суток тому назад и сколько его останется через 26 часов, 4 суток и 8 суток.  $T=64$  часа.

88. Определить поглощённую дозу в единицах СИ при рентгеновском облучении микроорганизмов, если она составила:

1. 370 рад    2. 49 крад    3. 0,8 ГГр

89. 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 радиоизотопа через 26 часов, 10 суток и 1 месяц.  $T=64$  часа.

90. Рассчитать мощность эквивалентной дозы  $\alpha$ -излучения для воздушной среды во внесистемных единицах, если мощность экспозиционной дозы составила:

1.  $2,06 \times 10^2$  Р/ч                                  2.  $7,74 \times 10^{-5}$  А/кг                                  3.  $9,03 \times 10^4$  А/кг

**Тестовые задания для промежуточной аттестации**

По результатам теста выставляется оценка «отлично» / зачтено, «хорошо» / зачтено, «удовлетворительно» / зачтено или «неудовлетворительно» / не зачтено.

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

**Критерии оценивания тестов:**

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично) / зачтено	80-100
Оценка 4 (хорошо) / зачтено	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно) / зачтено	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно) / не зачтено	Менее 50

1. X-лучи, проникающие сквозь предметы и оставляющие след на фотоплёнке, открыл учёный:

- А) Анри Беккерель  
 Б) Вильгельм Кондрат Рентген  
 В) Мария Складовская-Кюри  
 Г) Пьер Кюри

2. Явление радиоактивности впервые открыл учёный:

- А) Анри Беккерель  
 Б) Вильгельм Кондрат Рентген  
 В) Мария Складовская-Кюри  
 Г) Пьер Кюри

3. Учёные, открывшие и описавшие радиоактивные свойства полония и радия.

- А) Анри Беккерель и Пьер Кюри

- Б) Вильгельм Кондрат Рентген и Мария Складовская
- В) Мария Складовская-Кюри и Пьер Кюри
- Г) Анри Беккерель и Вильгельм Кондрат Рентген

4. Вильгельм Кондрат Рентген в 1895 году открыл:

- 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

5. Французский физик Анри Беккерель впервые открыл:

- А) X-лучи, способные проникать сквозь предметы и оставлять след на фотоплёнке
- Б) явление радиоактивности
- В) радиоактивные свойства полония и радия
- Г) явление изотопии

6. Основными средствами индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами являются:

- 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

7. Основными способами защиты при работе с радиоактивными веществами являются:

- А) расстояние, промежуток времени, дезактивация
- Б) расстояние, время, разведение, поглощение
- В) разведение, поглощение, перемешивание
- Г) расстояние, нейтрализация, активизация, концентрация

8. Согласно НРБ-96 население делят на \_\_\_\_\_ категории(й).

9. Внешнее облучение – это облучение \_\_\_\_\_.

- 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

10. Группа людей, относящихся к категории В:

- 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

11. От внешнего и внутреннего облучения существует \_\_\_ способа (ов) защиты.

12. Критическим называется орган, \_\_\_\_\_.

- 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

13. Дезактивация – это \_\_\_\_\_ .

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

14. Обработка объектов кислотами и щелочами относится к \_\_\_\_\_ методу дезактивации.

А) механическому

Б) химическому

В) физическому

Г) биологическому

15. Контроль за качеством дезактивации осуществляется с помощью:

А) дозиметрических приборов

Б) радиохимической экспертизы

В) детекторов

Г) дозиметрических и радиометрических приборов

16. Обработка объектов кислотами и щелочами относится к \_\_\_\_\_ методу дезактивации.

17. Нестабильным называется атом, в ядре которого \_\_\_\_\_ .

А) всегда имеется одинаковое количество нейтронов

Б) преобладает количество протонов

В) равное количество протонов и нейтронов

Г) преобладает количество нейтронов

18. Атом, в ядре которого равное количество протонов и нейтронов является \_\_\_\_\_ .

19. Процесс ионизации заключается в:

А) отнятии частицы нейтрино

Б) превращении нейтральных атомов в ионы

В) образовании электрических зарядов разных знаков при взаимодействии с веществом

Г) воздействию на атом тепловой энергии

20. Элементарные частицы, входящие в состав ядра атома.

А) электроны и протоны

Б) протоны и нейтроны

В) протоны и нейтрино

Г) нейтроны и мезоны

21. Зарядовое число элемента показывает количество \_\_\_\_\_ в ядре.
22. Массовое число элемента показывает количество \_\_\_\_\_ в ядре.  
А) нейтронов и электронов  
Б) электронов и протонов  
В) протонов и гамма-квантов  
Г) протонов и нейтронов
23. Дефект массы ядра атома – это разница между массой \_\_\_\_\_.  
А) ядер радиоизотопов  
Б) ядер изотопов одного элемента  
В) протона и нейтрона  
Г) ядра расчётной и фактической
24. В состав ядра атома входят \_\_\_\_\_.
25. Дефект массы ядра атома показывает, что часть массы нуклонов \_\_\_\_\_.  
А) переходит в энергию их связи в ядре  
Б) переходит в электрическую энергию  
В) затрачивается на их распад  
Г) передаётся электронам
26. Максимальное количество электронных оболочек у атома \_\_\_\_\_.
27. Ближайшая к ядру оболочка обозначается буквой \_\_\_\_\_ латинского алфавита.
28. Электрический заряд альфа-частицы:  
А) положительный  
Б) отрицательный  
В) двойной положительный  
Г) равен нулю
29. Электрический заряд бета-электрона:  
А) положительный  
Б) отрицательный  
В) двойной положительный  
Г) равен нулю
30. Электрический заряд нейтрона:  
А) положительный  
Б) отрицательный  
В) двойной положительный  
Г) равен нулю
31. Электрический заряд протона:  
А) положительный  
Б) отрицательный  
В) двойной положительный  
Г) не имеет заряда
32. Электрический заряд нейтрино:

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

33. Электрический заряд антинейтрино:

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

34. Электрический заряд антипротона:

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

35. Электрический заряд рентгено-кванта:

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

36. Электрический заряд гамма-кванта:

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

37. Электрический заряд бета-позитрона:

- А) положительный
- Б) отрицательный
- В) двойной положительный
- Г) равен нулю

38. Атом, обладающий избытком энергии называется:

- А) стабильным
- Б) возбуждённым
- В) ионизированным
- Г) пробуждённым

39. Атомы, с одинаковым порядковым номером и массовым числом, но отличающиеся друг от друга энергетическим уровнем называются \_\_\_\_\_.

40. Изотопы – это атомы, ядра которых состоят из одинакового числа \_\_\_\_\_.

- А) протонов, но разного числа нейтронов
- Б) нейтронов, но разного числа протонов
- В) нейтронов и протонов
- Г) нейтронов

41. Атомы с одинаковым массовым числом, но разным порядковым номером называются \_\_\_\_\_.



42. Изомеры – это атомы \_\_\_\_\_ .  
А) с одинаковым порядковым номером и массовым числом, но отличающиеся друг от друга энергетическим уровнем  
Б) обладающие различными видами излучения  
В) обладающие различной энергией излучения  
Г) с одинаковым порядковым номером и разным массовым числом
43. Изобары – это атомы с \_\_\_\_\_ .  
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
44. Атомы, ядра которых состоят из одинакового числа протонов, но разного числа нейтронов называются \_\_\_\_\_ .
45. Изотоны – это \_\_\_\_\_ .  
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
46. Альфа-лучами были названы лучи \_\_\_\_\_ .  
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
47. Величины, характеризующие электромагнитные лучи:  
А) скорость движения в вакууме, заряд  
Б) частота колебаний, длина волны  
В) длина волны, скорость движения  
Г) частота колебаний, скорость движения
48. Бета-лучами были названы лучи \_\_\_\_\_ .  
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
49. Ионизирующая способность альфа-частиц (п.и.):  
А) 250-500 тыс.  
Б) 50-100  
В) 5-10  
Г) 1-2
50. Ионизирующая способность бета-частиц (п.и.):  
А) 5-10  
Б) 1-2  
В) 250-500 тыс.  
Г) 50-100

51. Ионизирующая способность рентгено-квантов (п.и.):

- А) 250-500 тыс.
- Б) 50-100
- В) 5-10
- Г) 1-2

52. Ионизирующая способность гамма-квантов (п.и.):

- А) 250-500 тыс.
- Б) 1-2
- В) 5-10
- Г) 50-100

53. Прямую ионизацию могут вызывать \_\_\_\_\_.

- А) гамма- и бета-лучи
- Б) альфа- и бета-излучения
- В) альфа- и рентгеновские лучи
- Г) нейтроны и гамма-излучение

54. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях альфа-частиц:

- 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

55. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях бета-частиц:

- 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

56. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях рентгено-квантов:

- 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.

57. Проникающая способность в воздухе и биологических тканях гамма-квантов:

- 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

58. Масса покоя альфа-частиц (а.е.м.):

- А) 4,033
- Б) 0,000548
- В) 0,0
- Г) 1,0076

59. Масса покоя бета-частиц (а.е.м.):

- А) 4,033

- Б) 0,000548
- В) 0,0
- Г) 1,0076

60. Масса покоя рентгено-квантов (а.е.м.):

- А) 4,033
- Б) 0,000548
- В) 0,0
- Г) 1,0076

61. Масса покоя гамма-квантов (а.е.м.):

- А) 4,033
- Б) 0,000548
- В) 0,0
- Г) 1,0076

62. Искусственными радиоактивными веществами называют вещества, получаемые (добываемые) \_\_\_\_\_.

- 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

63. Сущность закона радиоактивного распада заключается в том, что \_\_\_\_\_.

- 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

64. Постоянная радиоактивного распада характеризует:

- А) долю радиоактивных атомов, распадающихся в единицу времени
- Б) среднюю продолжительность жизни атомного ядра
- В) относительную скорость распада
- Г) обратную величину периода полураспада

65. Формула для определения остаточной активности радионуклида через какой-то промежуток времени:

- А)  $A_0 =$
- Б)  $D = K_r \times m t / R_2$
- В)  $J = J_0 \times e^{\lambda t}$
- Г)  $A_t$

66. Период полураспада – это время, \_\_\_\_\_.

- 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

67. Естественная радиоактивность – это свойство ядер некоторых элементов \_\_\_\_\_.

- 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
68. Активность радиоактивного вещества – это количество \_\_\_\_\_.
- 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
69. Естественными радиоактивными веществами называют вещества, \_\_\_\_.
- 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
70. Активность радиоактивного вещества тесно связана с \_\_\_\_\_ радионуклида.
- А) физическими свойствами
- Б) химическими свойствами
- В) периодом полураспада
- Г) агрегатным состоянием
71. Единицы измерения активности:
- 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
72. Зависимость периода полураспада и активности радиоактивного вещества:
- 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
73. Формула для определения начальной активности радионуклида:
- А)  $A_0 = A_t$  :
- Б)  $A_t = A_0$  :
- В)  $A_0 = A_t \times$
- Г)  $A_j = A_r$  :
74. Основная задача радиометрии заключается в обнаружении и измерении числа распадов атомных ядер или некоторой их доли в радиоактивных источниках по \_\_\_\_\_.
- А) испускаемому ядрами излучению
- Б) скорости распада
- В) энергии излучения
- Г) спектру частиц
75. Основная задача дозиметрии, заключается в обнаружении и регистрации доз ионизирующих излучений по \_\_\_\_\_.

- А) числу радиоактивных распадов
- Б) количеству радиоактивного вещества
- В) их проникающей способности
- Г) их энергии

76. К дозиметрическим приборам относятся:

- 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

77. К дозиметрическим приборам относятся:

- 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»

78. Под дозой излучения понимается количество:

- 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

79. Поглощённая доза излучения определяется:

- 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

80. Формула, используемая при расчёте мощности поглощённой дозы:

- А)  $R_{п} = D : t$
- Б)  $R_{п} = R_{э} \times K$
- В)  $R_{экв.} = R_{п} \times KК$
- Г)  $R_{п} = R_{экв.} \times K$

81. Формула для определения поглощённой дозы:

- А)  $D_{п} = D_{э} \times KК$
- Б)  $D_{п} = D_{экв} \times K$
- В)  $D_{п} = D_{э} \times K$
- Г)  $D_{п} = R_{п} \times K$

82. Формула, для определения экспозиционной дозы через поглощённую:

- А)  $D_{э} = D_{п} : K$
- Б)  $D_{э} = D_{экв} : K$
- В)  $D_{э} = D_{п} \times K$
- Г)  $D_{э} =$

83. Формула, по которой определяют мощность дозы:

- А)  $D = P \times t$
- Б)  $P = D \times t$

В)  $P = K : Д$

Г)  $P = Д : t$

84. Формула для определения эквивалентной дозы:

А)  $Д_{эkv.} = Д_{п} : КК$

Б)  $Д_{п} = Д_{э} \times К$

В)  $Д_{э} = Д_{п} : К$

Г)  $Д_{эkv.} = Д_{п} \times КК$

85. Формула для определения уровня радиации на местности:

А)  $P_{э} = Д_{э} : t$

Б)  $P_{эkv} = Д_{э} : t$

В)  $P_{э} = Д_{э} \times t$

Г)  $P_{э} = Д_{п} : t$

86. Допустимая величина мощности дозы гамма-излучения:

А) 15 мкR/ч

Б) 24 мкR/ч

В) 34 мкR/ч

Г) 24 мR/ч

87. Единицы измерения экспозиционной дозы:

А) R; Кл/кг

Б) R; Гр

В) Кл/кг; рад

Г) Зв; Ки

88. Единицы измерения поглощённой дозы:

А) R; Гр

Б) рад; Гр

В) бэр; Зв

Г) Гр; Кл/кг

89. Единицы измерения эквивалентной дозы:

А) рад; Зв

Б) Гр; Кл/кг

В) бэр; Зв;

Г) Зв; Ки

90. Единицы измерения мощности экспозиционной дозы:

А) рад/ч; Гр/ч

Б) А/кг; Гр/ч

В) бэр/ч; Зв/ч

Г) R/ч; А/кг

91. Единицы измерения мощности поглощённой дозы:

А) рад/ч; Гр/ч

Б) Гр; Кл/кг

В) R/ч; А/кг

Г) бэр/ч; Зв/ч

92. Единицы измерения мощности эквивалентной дозы:

- А) R/ч; A/кг
- Б) бэр/ч; Зв/ч
- В) рад/ч; Гр/ч
- Г) Гр; Кл/кг

93. Методы обнаружения ионизирующих излучений, которые используются в дозиметрии:

- А) сцинтилляционный, вентиляционный
- Б) калориметрический, бытовой
- В) ионизационный, сцинтилляционный.
- Г) фотографический, терминальный

94. Область вольтамперной характеристики, используемая для работы газоразрядных счётчиков – это область \_\_\_\_\_.

95. Для ускорения снятия потенциала в газоразрядные счётчики добавляется\_\_\_\_\_.

96. Принцип работы газоразрядного счётчика основан на:

- 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

97. Счётная характеристика выражает зависимость скорости счёта (числа импульсов в минуту) от:

- А) напряжения, подаваемого на электроды детектора
- Б) внутреннего объёма счётчика
- В) состава газа, наполняющего детектор
- Г) количества частиц, попавших в детектор

98. Основной составной частью дозиметра является\_\_\_\_\_.

99. Область вольтамперной характеристики, которая используется для работы пропорциональных счётчиков – это область\_\_\_\_\_.

- А) пропорционального счёта
- Б) ограниченной пропорциональности
- В) Гейгера
- Г) тока насыщения

100. Пропорциональный счётчик наполняет смесь \_\_\_\_\_.

101. Теория Бергонье и Трибондо заключается в том, что\_\_\_\_\_.

- А) при лучевом воздействии лецитин разлагается с образованием холинподобных токсических веществ, которыми и отравляется организм
- Б) ведущее значение в лучевом поражении имеет нарушение обмена веществ
- В) в местах взаимодействия излучения с биосубстратом резко повышается температура, что приводит к нарушению функции и структуры клетки
- Г) первичные лучевые процессы в тканях связаны с нарушениями ферментативных процессов в организме

102. Теория мишени и попаданий учитывает\_\_\_\_\_.

- А) вероятностный характер попадания излучения в чувствительный объём клетки
- Б) вероятностный характер попадания излучения в чувствительный объём клетки и состояние клетки как биологического объекта, лабильной биологической системы
- В) действие ионизирующих излучений на клетку, при котором происходит процесс радиолитиза воды
- Г) участие нервной, эндокринной и гуморальной систем в лучевом поражении

103. Стохастическая теория учитывает \_\_\_\_\_.

- А) вероятностный характер попадания излучения в чувствительный объём клетки
- Б) вероятностный характер попадания излучения в чувствительный объём клетки и состояние клетки как биологического объекта, лабильной биологической системы
- В) действие ионизирующих излучений на клетку, при котором происходит процесс радиолитиза воды
- Г) участие нервной, эндокринной и гуморальной систем в лучевом поражении

104. Теория косвенного (непрямого) действия радиации заключается в \_\_\_\_\_.

- А) вероятностном характере попадания излучения в чувствительный объём клетки.
- Б) вероятностном характере попадания излучения в чувствительный объём клетки и состоянии клетки как биологического объекта, лабильной биологической системы
- В) действию ионизирующих излучений на клетку, при котором происходит процесс радиолитиза воды
- Г) участию нервной, эндокринной и гуморальной систем в лучевом поражении

105. Теория \_\_\_\_\_ изучает влияние ионизирующих излучений на клетку, при котором происходит процесс радиолитиза воды.

- А) стохастическая
- Б) мишени и попаданий
- В) непрямого (косвенного) действия
- Г) Бергонье и Трибондо

106. Характерными признаками лучевой болезни при внутреннем заражении являются:

- А) анемия, снижение количества кровяных клеток, синюшность слизистых оболочек
- Б) общее возбуждение, повышенная свёртываемость крови, колики
- В) сильные кровотечения, кровоизлияния в коже, нарушение функции гемопоэза
- Г) частичная или полная эпиляция, лейкопения, сильный зуд кожных покровов

107. Острая лучевая болезнь возникает при:

- А) внешнем действии на организм животных больших доз радиоактивных излучений за короткий промежуток времени
- Б) внешнем действии на организм животных больших доз космических излучений за короткий промежуток времени
- В) внешнем действии на организм животных малых доз радиоактивных излучений за длительный промежуток времени
- Г) попадании больших количеств радиоактивных веществ за короткий промежуток времени с кормом и водой

108. Лучевые бета-ожоги возникают при поражении:

- А) гамма-квантами кожных покровов
- Б) инкорпорированными радионуклидами
- В) радиоактивными веществами верхних дыхательных путей



Г) радиоактивными веществами кожных покровов

109. Хроническая лучевая болезнь возникает при:

А) внешнем действии на организм животных малых доз радиоактивных излучений за большой промежуток времени

Б) внешнем действии на организм животных больших доз радиации за короткий промежуток времени

В) внешнем воздействии на организм животных незначительных доз космических лучей на протяжении длительного времени

Г) загрязнении кожных покровов животных радиоактивными веществами

110. Хроническая лучевая болезнь возникает в результате:

А) внешнего воздействия на организм животных незначительных доз космических лучей на протяжении длительного времени

Б) загрязнения кожных покровов животных радиоактивными веществами

В) поражения инкорпорированными радионуклидами

Г) внешнего действия на организм животных больших доз радиации за короткий промежуток времени

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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