

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
ветеринарной медицины  
  
доцент А. Н. Шевченко

27 апреля 2022 года

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ**

**Специальность**  
36.05.01 Ветеринария

**Специализация**  
«Ветеринария»  
(программа специалитета)

**Уровень высшего образования**  
специалитет

**Форма обучения**  
очная, заочная

**Краснодар**  
**2022**

Рабочая программа дисциплины «Ветеринарная радиобиология» разработана на основе ФГОС ВО 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 № 974.

Автор:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент




Л. И. Баюров

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физиологии и кормления с.-х. животных от 05.04. 2022, протокол № 21.

Заведующий кафедрой

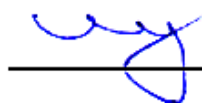
доктор сельскохозяйственных наук, профессор



А. Н. Ратошный

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета от 26.04.2022, протокол № 8.

Председатель методической комиссии, кандидат ветеринарных наук, доцент



М. Н. Лифенцова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы, доктор ветеринарных наук, профессор



М. В. Назаров

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Ветеринарная радиобиология» является приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков, необходимых для выполнения в будущем задач, стоящих перед радиологической службой по контролю радиоактивной загрязненности среды, сельскохозяйственной продукции, обеспечению населения экологически безопасной продукцией, организации ведения животноводства на загрязненной радионуклидами местности, использованию полученной в этих регионах продукции, профилактике радиационного воздействия на организм животных, использованию методов радиоизотопного анализа и радиационно-биологической технологии в ветеринарной практике.

**Задачи** дисциплины:

- изучить явление радиоактивности, радиации, закона радиоактивного распада и их влияние на физиологическое состояние организма животных;
- научиться использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного радиологического оборудования при разработке новых технологий и современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований последствий действия ионизирующих излучений на организм животного и интерпретации их результатов;
- анализировать основные закономерности реакций организма на действие ионизирующей радиации, идентифицировать и осуществлять оценку опасности риска возникновения лучевых поражений при внешнем и внутреннем облучении.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате изучения дисциплины «Ветеринарная радиобиология» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт 13.012 «Работник в области ветеринарии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 октября августа 2021 г. № 712н.

ОТФ. Оказание ветеринарной помощи животным всех видов

- ТФ – Управление системой мероприятий по предотвращению возникновения незаразных, инфекционных и инвазионных болезней животных для обеспечения устойчивого здоровья животных.

- ТД – Общий контроль организационно-технических, зоотехнических и ветеринарных мероприятий, направленных на профилактику незаразных болезней в соответствии с планом профилактики незаразных болезней животных

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-4** – Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.

### **3 Место дисциплины в структуре ОП специалитета**

«Ветеринарная радиобиология» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария», специализация «Ветеринария» (программа специалитета).

### **4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа,</b> в том числе:	51	13
аудиторная по видам учебных занятий	50	12
лекции	18	4
лабораторные	32	8
внеаудиторная	1	1
зачет	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	57	95
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### **5. Содержание дисциплины**

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают **зачет**

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7-м семестре по учебному плану очной формы обучения и на 4 курсе в 8-м семестре по учебному плану заочной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Самостоятельная работа
1	<b>Введение.</b> Актуальность изучения радиобиологии. Задачи ветврача-радиолога. Предмет и задачи радиобиологии. Этапы развития радиобиологии. Критерий деления оптического излучения на ионизирующее и неионизирующее излучение.	ОПК-4	7	2	-	-	-	2	-	6
2, 3	<b>Физические основы ветеринарной радиобиологии.</b> Происхождение ИИ. Протонно-нейтронное строение ядра. «Капельная» модель ядра. Ядерные силы сцепления и их свойства. Эффект насыщения и дефект массы ядра. Классификация радиации по природе. Характеристики, свойства ИИ. Взаимодействие $\alpha$ -, $\beta$ - и $n$ -излучений с веществом. Виды взаимодействия $\gamma$ -излучения с веществом. Явление изотопии, понятие об изотопах.	ОПК-4	7	4	-	-	-	8	-	10

4.	<b>Радиоактивность.</b> Причины нестабильности ядра. Типы ядерных распадов. Ядерные реакции. Закон радиоактивного распада и его применение в практике. Единицы радиоактивности, факторы, ее определяющие. Естественная и искусственная радиоактивность. Защита от ИИ.	ОПК-4	7	2	-	-	-	4	-	10
5.	<b>Основы радиозкологии.</b> Сельскохозяйственная радиозкология: предмет и задачи. Классификация источников загрязнения окружающей среды. Радиационный фон и его составляющие. Компоненты естественного радиационного фона и факторы, его определяющие. Миграция радионуклидов в биосфере. Характеристика «пищевой» цепи стронция-90, цезия-137. Коэффициент «дискриминации». Мероприятия, ограничивающие распространение радионуклидов по «пищевым» цепям (принцип конкурентности).	ОПК-4	7	2	-	-	-	2	-	6
6.	<b>Биологическое действие ионизирующих излучений.</b> Механизм развития лучевого поражения. Физический этап. Радиационно-химические процессы. Общебиологический этап. Реакция клетки на облучение, гистологические и функциональные изменения. Механизмы гибели клетки.	ОПК-4	7	2	-	-	-	4	-	6

7.	<p><b>Радиотоксикология.</b> Факторы, определяющие «токсичность» радионуклида. Радиотоксикологическая характеристика йода-131, стронция-90, цезия-137. Эффективный период полувыведения и факторы его обуславливающие. Пути выведения радионуклидов из организма. Способы, ускоряющие процессы выведения.</p>	ОПК-4	7	2	-	-	-	6	4	6
8	<p><b>Лучевые поражения.</b> Классификация лучевых поражений. Кожные поражения: лучевые ожоги (степень тяжести). Соматические поражения. Лучевая болезнь: этиология, формы, степень тяжести, периоды. Острая форма ЛБ. Синдромы ЛБ. Острая лучевая болезнь у разных видов сельскохозяйственных животных: средняя и тяжелая степень тяжести симптомы, их выраженность. Патологоанатомические изменения. Хроническая форма ЛБ. Профилактика и лечение ЛБ. Отдаленные последствия облучения (опухолевые и неопухолевые).</p>	ОПК-4	7	2	-	-	-	4	-	8

9	<b>Использование радиоактивных изотопов, радионуклидных методов и радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии.</b> Применение радиоизотопных методов при исследовании функционального состояния органов и систем организма, изучении обмена веществ у животных, при изучении фармакодинамики лекарственных веществ. Использование радиоиммунологического анализа для ранней диагностики стельности коров. Использование в животноводстве стимулирующих, летальных, ингибирующих и мутагенных свойств радиации.	ОПК-4	7	2	-	-	-	2	-	5
<b>Итого</b>				<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>57</b>

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Самостоятельная работа



1	<b>Введение.</b> Актуальность изучения радиобиологии. Задачи ветврача-радиолога. Предмет и задачи радиобиологии. Этапы развития радиобиологии. Критерий деления оптического излучения на ионизирующее и неионизирующее излучение.	ОПК-4	8	-	-	-	-	-	-	9
2, 3	<b>Физические основы ветеринарной радиобиологии.</b> Происхождение ИИ. Протонно-нейтронное строение ядра. «Капельная» модель ядра. Ядерные силы сцепления и их свойства. Эффект насыщения и дефект массы ядра. Классификация радиации по природе. Характеристики, свойства ИИ. Взаимодействие $\alpha$ -, $\beta$ - и $n$ -излучений с веществом. Виды взаимодействия $\gamma$ -излучения с веществом. Явление изотопии, понятие об изотопах.	ОПК-4	8	2	-	-	-	-	-	12
4.	<b>Радиоактивность.</b> Причины нестабильности ядра. Типы ядерных распадов. Ядерные реакции. Закон радиоактивного распада и его применение в практике. Единицы радиоактивности, факторы, ее определяющие. Естественная и искусственная радиоактивность. Защита от ИИ.	ОПК-4	8	2	-	-	-	2	-	14

5.	<p><b>Основы радиэкологии.</b> Сельскохозяйственная радиэкология: предмет и задачи. Классификация источников загрязнения окружающей среды. Радиационный фон и его составляющие. Компоненты естественного радиационного фона и факторы, его определяющие. Миграция радионуклидов в биосфере. Характеристика «пищевой» цепи стронция-90, цезия-137. Коэффициент «дискриминации». Мероприятия, ограничивающие распространение радионуклидов по «пищевым» цепям (принцип конкурентности).</p>	ОПК-4	8	-	-	-	-	2	2	12
6.	<p><b>Биологическое действие ионизирующих излучений.</b> Механизм развития лучевого поражения. Физический этап. Радиационно-химические процессы Общебиологический этап. Реакция клетки на облучение, гистологические и функциональные изменения. Механизмы гибели клетки.</p>	ОПК-4	8	-	-	-	-	2	-	14

7.	<b>Радиотоксикология.</b> Факторы, определяющие «токсичность» радионуклида. Радиотоксикологическая характеристика йода-131, стронция-90, цезия-137. Эффективный период полувыведения и факторы его обуславливающие. Пути выведения радионуклидов из организма. Способы, ускоряющие процессы выведения.	ОПК-4	8	-	-	-	-	2	2	12
8.	<b>Лучевые поражения.</b> Классификация лучевых поражений. Кожные поражения: лучевые ожоги (степень тяжести). Соматические поражения. Лучевая болезнь: этиология, формы, степень тяжести, периоды. Острая форма ЛБ. Синдромы ЛБ. Острая лучевая болезнь у разных видов сельскохозяйственных животных: средняя и тяжелая степень тяжести симптомы, их выраженность. Патологоанатомические изменения. Хроническая форма ЛБ. Профилактика и лечение ЛБ. Отдаленные последствия облучения (опухолевые и неопухолевые).	ОПК-4	8	-	-	-	-	-	-	12

9.	<b>Использование радиоактивных изотопов, радионуклидных методов и радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии.</b> Применение радиоизотопных методов при исследовании функционального состояния органов и систем организма, изучении обмена веществ у животных, при изучении фармакодинамики лекарственных веществ. Использование радиоиммунологического анализа для ранней диагностики стельности коров. Использование в животноводстве стимулирующих, летальных, ингибирующих и мутагенных свойств радиации.	ОПК-4	8	-	-	-	-	-	-	10
	<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>95</b>

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Методические указания (собственные разработки)**

1. Зеленская, Л.А. Радиобиология : учеб. пособие / Л. А. Зеленская, Л. И. Бажуров. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 97 с. — <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9623>

2. Зеленская Л.А. Предмет и задачи радиобиологии : учеб.-метод. пособие / Л. А. Зеленская. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 105 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/114/Predmet\\_i\\_zadachi\\_radiobiologii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/114/Predmet_i_zadachi_radiobiologii.pdf)

3. Зеленская Л.А. Радиобиология : учеб. пособие / Л. А. Зеленская, Л. И. Бажуров, А. П. Радуль. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 138 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/114/UP\\_po\\_radiobiologii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/114/UP_po_radiobiologii.pdf)

4. Мультимедийный курс лекций по радиобиологии / доц. Зеленская Л.А., доц. Радуль А.П. / свидетельство о государственной регистрации базы данных №2009620389 от 16.07.2009.

## Учебная литература для самостоятельной работы

1. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под ред. Н.П. Лысенко, В.В. Пака. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 572 с. — ISBN 978-5-8114-4523-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121988>

2. Степанов, В.Г. Ветеринарная радиобиология : учеб. пособие / В. Г. Степанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3001-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107298>

3. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под ред. Н. П. Лысенко, В. В. Пак. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 572 с. — ISBN 978-5-8114-1330-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90856>

4. Зеленская, Л.А. Радиобиология : учеб. пособие / Л. А. Зеленская, Л. И. Бажуров. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 97 с. — URL:<https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9623>

5. Зеленская, Л.А. Предмет и задачи радиобиологии : учеб.-метод. пособие / Л. А. Зеленская. — Краснодар : КубГАУ, 2017. — 105 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/114/Predmet\\_i\\_zadachi\\_radiobiologii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/114/Predmet_i_zadachi_radiobiologii.pdf)

6. Основы радиобиологии и радиационной медицины : учебное пособие / Н. А. Гребенюк, О. Ю. Стрелова, В. И. Легеза, Е. Н. Степанова. — Санкт-Петербург : Фолиант, 2015. — 227 с. — ISBN 978-5-93929-223-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60934.html>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
	<b>ОПК-4 – Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.</b>
2	Биологическая физика

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
6	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
6, 7	Оперативная хирургия с топографической анатомией
7	Ветеринарная радиобиология
A	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-4.</b> Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов					
<b>ОПК-4.1.</b> Знает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.					
Знает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	Не знает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	Поверхностно знает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	Хорошо знает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	Знает на высоком уровне технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	Кейс-задания; контрольно-оценочные задания; тесты; рефераты; доклады; зачет
<b>ОПК-4.2.</b> Умеет применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, правильно интерпретировать полученные результаты.					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Умеет применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, правильно интерпретировать полученные результаты.	Не умеет применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, правильно интерпретировать полученные результаты.	Умеет посредственно применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, правильно интерпретировать полученные результаты.	Умеет хорошо применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, правильно интерпретировать полученные результаты.	Умеет на высоком уровне применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, правильно интерпретировать полученные результаты.	Кейс-задания; контрольно-оценочные задания; тесты; рефераты; доклады; зачет
<b>ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.</b>					
Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	Не владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	Посредственно владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	Хорошо владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	Владеет на высоком уровне навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	Кейс-задания; контрольно-оценочные задания; тесты; рефераты; доклады; зачет

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

Оценочные средства: контрольно-оценочные задания; тесты; рефераты; доклады; зачет

Компетенция: Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов. (ОПК-4).

### Кейс-задания

#### Кейс-задание № 1 (тема 5 «Основы радиоэкологии»)

Рассчитать степень загрязненности продукции растениеводства при постоянных радионуклидных выпадениях, используя коэффициенты перехода. Для прогноза накопления радионуклида в любом виде продукции растениеводства, молоке, мясе и т. д. используется формула:

$$C_{np} = P_{cod} \times K_{np},$$

где  $C_{np}$  – удельная радиоактивность продукции, Бк/кг;

$P_{cod}$  – содержание радионуклида в воздухе (в первый год загрязнения), ГБк / (км<sup>2</sup> × мес);

$K_{np}$  – коэффициент пропорциональности.

Радионуклид	Звено миграции	$K_{np}$
$I^{131}$	выпадение → пастбищная трава -//- → сено -//- → сенаж -//- → силос	$7,7 \times 10^{-6}$
$Cs^{137}$	выпадение → пастбищная трава -//- → сено -//- → сенаж -//- → силос	$5,3 \times 10^{-6}$
$Sr^{90}$	выпадение → пастбищная трава -//- → сено -//- → сенаж -//- → силос	$4,6 \times 10^{-6}$

#### Кейс-задание № 2 (тема 4 «Радиоактивность»)

Рассчитать радиоактивность изотопов с учетом количества радиоактивных атомов в конкретный временной интервал.

Радиоактивность источника (A) прямо пропорциональна числу имеющихся в нем ядер, постоянной распада  $\lambda$ , но обратно пропорциональна периоду полураспада ( $T_{1/2}$ ).

Постоянная распада связана с периодом полураспада изотопа следующим соотношением:

$$\lambda = 0,693 : T_{1/2}$$

$$N_t = N_0 \times \lambda,$$

где  $N_t$  – количество распадающихся ядер в данный момент времени;

$N_0$  – первоначальное количество ядер;

$\lambda$  – постоянная распада для данного радионуклида.



Следовательно,  $A = N_0 \times \lambda$

Варианты:

- 1) 153 100 атомов изотопа  $I^{131}$  ( $T_{1/2} = 8$  суток);
- 2) 1 200 000 атомов изотопа  $Cs^{137}$  ( $T_{1/2} = 30$  лет);
- 3) 563 128 атомов изотопа  $Sr^{90}$  ( $T_{1/2} = 29,1$  года)
- 4) 1 256 367 000 атомов изотопа  $C^{14}$  ( $T_{1/2} = 5 700$  лет)
- 5) 3 587 987 атомов изотопа  $Po^{210}$  ( $T_{1/2} = 138$  суток).

Кейс-задание № 3 (тема 5 «Основы радиозэкологии»)

Рассчитать прогнозируемую радиоактивность молока и мяса мясо крупного рогатого скота, выпасаемого на загрязненной территории. С суточным рационом животному трехлетнего возраста поступает:

Варианты:

- 1)  $Cs^{137}$  – 3,5 кБк, 5 кБк, 2,3 кБк;
- 2)  $Sr^{90}$  – 375 Бк, 578 Бк, 600 Бк;
- 3)  $I^{131}$  – 0,5 кБк, 3,9 кБк, 5 кБк\*.

Полученные результаты сравнить с гигиеническими нормативами и, в случае превышения, предложить соответствующие методы дезактивации кормов.

Корма	Радионуклид	Рсод, ГБк / (км <sup>2</sup> × мес.)	Кпр	Спр
Пастбищная трава Сено Сенаж Силос	$I^{131}$	$5 \times 10^6$	$7,7 \times 10^{-6}$	
Пастбищная трава Сено Сенаж Силос	$Cs^{137}$	$5 \times 10^6$	$5,3 \times 10^{-6}$	
Пастбищная трава Сено Сенаж Силос	$Sr^{90}$	$2 \times 10^6$	$4,6 \times 10^{-6}$	

\*Прогноз для короткоживущего изотопа  $I^{131}$  правомочен только в случае «свежего» выпадения. При хранении продукции содержание  $I^{131}$  уменьшается.

Определив радиоактивность растениеводческой продукции, принять ее за радиоактивность рациона и рассчитать депонирование (накопление) радионуклидов в продукции животноводства (мясо, молоко), используя следующие формулы:

$$\begin{aligned} \text{в мясе } Ct &= (A_{\text{рац}} \times Kt) / 100; \\ \text{в молоке } C_{\text{мол}} &= (A_{\text{рац}} \times K_{\text{мол}}) / 100, \end{aligned}$$

где  $Ct$  – концентрация радионуклидов в получаемом мясе, Бк/кг;  
 $C_{\text{мол}}$  – концентрация радионуклидов в получаемом молоке, Бк/кг;

$A_{\text{рац}}$  – радиоактивность суточного рациона;

$Kt$  – коэффициент перехода радионуклида в 1 кг мяса, полученного от животного определенного возраста, % от суточного потребления,

$t$  – возраст животного, мес.;

$K_{\text{мол}}$  – коэффициент перехода радионуклида в 1 кг молока, % от суточного потребления.

Усредненные коэффициенты перехода (% от суточного потребления) радионуклидов из рациона в молоко и мясо крупного рогатого скота, Бк/кг

Радионуклид	Коэффициент перехода		
	в молоко	в мясо животных 5–12 мес.	в мясо животных старше 12 мес.
$Cs^{137}$	1,0	11,0	4–6
$Sr^{90}$	0,1	0,06	0,06–0,0001
$I^{131}$	1,0	0,02–0,14	0,02–0,14

В яйцах кур максимальная концентрация  $I^{131}$  отмечается на 6-е сутки и составляет 8 % поступления.

### Контрольно-оценочные задания

Контрольно-оценочные задания выполняются по следующим темам дисциплины: тема 6 «Биологическое действие ионизирующих излучений» и тема 8 «Лучевые поражения».

#### Примеры заданий\*

1. Рассчитать поглощенную дозу облучения от точечного источника гамма-излучения за 1 ч и 5 ч на расстоянии 20 см, если активность радионуклида  $Co^{60}$  составляет 5 мКи, гамма-постоянная  $K\gamma$  равна  $12,9 \text{ Р} \times \text{см}^2/\text{ч} \times \text{мКи}$ .

2. Рассчитать поглощенную дозу облучения от точечного источника гамма-излучения за 2 ч и 6 ч на расстоянии 100 см, если активность радиоизотопа  $I^{131}$  составляла 10 мКи, а гамма-постоянная ( $K\gamma$ ) была равна  $11,5 \text{ Р} \times \text{см}^2 / \text{ч} \times \text{мКи}$ .

3. Рассчитать эквивалентную дозу облучения от точечного источника гамма-излучения за 1 ч и 3 ч на расстоянии 120 см, если активность радионуклида  $\text{Cs}^{137}$  составляет 5 мКи, гамма-постоянная ( $K\gamma$ ) составила  $3,5 \text{ Р} \times \text{см}^2 / \text{ч} \times \text{мКи}$ .

4. Рассчитать эквивалентную дозу облучения от точечного источника гамма-излучения за 20 минут и 2 часа на расстоянии 10 см, если активность радиоизотопа  $\text{Sr}^{90}$  составила 10 мКи, а гамма-постоянная ( $K\gamma$ ) была равна  $6,1 \text{ Р} \times \text{см}^2 / \text{ч} \times \text{мКи}$ .

\*Для расчетов использовать таблицу со значениями поправочного коэффициента К

Таблица – Значение поправочного коэффициента К на радиоактивный распад для различных интервалов времени (по И.Н. Верховской)

$\frac{t}{T}$	К	$\frac{t}{T}$	К
0,00	1,00	1,25	2,36
0,02	1,02	1,50	2,82
0,04	1,03	1,75	3,35
0,06	1,04	2,00	4,00
0,08	1,06	2,5	5,64
0,1	1,07	3,00	8,00
0,2	1,15	3,5	11,36
0,3	1,23	4,0	16,00
0,4	1,32	4,5	22,65
0,5	1,41	5,0	32,0
0,6	1,52	6,0	64,0
0,7	1,62	7,0	128,0
0,8	1,76	8,0	256,0
0,9	1,86	9,0	512,0
1,0	2,00	10,0	1024,0

## Тесты:

Тестовые задания выполняются по следующим темам дисциплины: «Физические основы ветеринарной радиобиологии», «Радиоактивность», «Основы радиоэкологии», «Биологическое действие ионизирующих излучений», «Радиотоксикология», «Лучевые поражения».

### а) машинный контроль (примеры)

№1 (Балл 1)

Кто предложил термин "радиоактивность"?

- 1  Ф. Содди
- 2  М. Склодовская-Кюри
- 3  В. Рентген
- 4  Н. Бор

№2 (1)

Кто открыл протон?

- 1  Э. Резерфорд
- 2  М. Склодовская-Кюри
- 3  Н. Бор
- 4  П. Кюри

№3 (1)

Кто предложил планетарную модель строения атома?

- 1  Чедвик
- 2  Резерфорд
- 3  Содди
- 4  Иваненко

№4 (1)

Учение о радиоактивности связано с именами

Ответ: Беккереля Кюри (без учета регистра)

№5 (1)

Основоположник учения об явлении изотопии элементов

- 1  Содди
- 2  Беккерель
- 3  Резерфорд
- 4  Кюри

№6 (1)

Кто открыл нейтрон

- 1  Чедвик
- 2  Резерфорд
- 3  Содди
- 4  Кюри

№7 (1)

Кто из ученых впервые осуществил ядерную реакцию

- 1  Резерфорд
- 2  Бор
- 3  Кюри
- 4  Беккерель

№8 (1)

Научные открытия

- |                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| 1 (1) Рентген   | [1] X-лучи                      |
| 2 (2) Беккерель | [2] Радиоактивность солей урана |
| 3 (3) Кюри      | [3] Радий и полоний             |
| 4 (1)           | [4]                             |

№9 (1)

Понятие «радиология» относительно понятия «радиобиология»

- 1  Шире
- 2  Уже
- 3  Идентично
- 4

№10 (1)

Основоположником радиологии считают

Ответ: Рентгена (без учета регистра)

№11 (1)

Вильгельм Конрад Рентген открыл в 1895 г.

- 1  X-лучи
- 2  Естественную радиоактивность урана
- 3  Радиоактивные свойства полония и радия
- 4  Строение атома

№12 (1)

Анри Беккерель в 1896 г. открыл

- 1  естественную радиоактивность урана
- 2  радиоактивность урана
- 3  радиоактивность солей урана

№13 (1)

Впервые X-лучи зарегистрированы В. Рентгеном в

- 1  1895 г.
- 2  1896 г.
- 3  1897 г.
- 4  1898 г.

№14 (1)

Явление искусственной радиоактивности открыто

- 1  И. и Ф. Жолио-Кюри
- 2  М. и П. Кюри
- 3  Э. Резерфордом
- 4  А. Беккерелем

№15 (1)

Термин «радиоактивность» введен в науку

- 1  Марией Склодовской-Кюри
- 2  Пьером Кюри
- 3  Анри Беккерелем
- 4  Ирен Жолио-Кюри

№16 (1)

В какой области радиобиологии работал Н. В. Тимофеев-Ресовский

- 1  радиационная генетика
- 2  радиационная гигиена
- 3  космическая радиобиология
- 4  рентгенология

№17 (1)

Кто был удостоен Нобелевской премии по химии

- 1  М. Склодовская-Кюри
- 2  В. Рентген
- 3  Э. Резерфорд
- 4  Д. Иваненко

№18 (1)

Кто стал первым лауреатом Нобелевской премии по физике

- 1  В. Рентген
- 2  Э. Резерфорд
- 3  А. Беккерель
- 4  П. Кюри

№19 (1)

В каком году супругам Кюри и Анри Беккерелю была вручена Нобелевская премия по физике

- 1  1904
- 2  1903

- 3  1901
- 4  1902

№20 (1)

В каком году Фредерику Содди была вручена Нобелевская премия по химии за открытие явления изотопии

- 1  1919
- 2  1920
- 3  1921
- 4  1922

№21 (1)

Кто открыл электрон

- 1  Содди
- 2  Томсон
- 3  Бор
- 4  Резерфорд

№22 (1)

Какие новые радиоактивные элементы открыли супруги Кюри?

- 1  Резерфордий и нильсборий
- 2  Радий и полоний
- 3  Калифорний и торий
- 4  Фермий и менделевий

№23 (1)

В каком году Эрнест Резерфорд был удостоен Нобелевской премии по физике?

- 1  1901
- 2  1903
- 3  1905
- 4  1908

№24 (1)

Открытия, давшие начало развитию радиобиологии:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1 (1) В. Рентген   | [1] открыл X-лучи                               |
| 2 (3) Э. Резерфорд | [2] открыл нейтрон                              |
| 3 (2) Дж. Чедвик   | [3] предложил планетарную модель строения атома |

№25 (1)

Количество ядер радиоактивного изотопа, вследствие их распада, со временем:

- 1  не изменяется
- 2  увеличивается
- 3  изменяется под действием физико-химических свойств

- 4  уменьшается

№26 (1)

Время, в течение которого распадается половина от исходного количества радиоактивных атомов, называется:

- 1  эффективным периодом полувыведения;  
2  периодом полураспада  
3  периодом биологического полувыведения  
4  коэффициентом половинного ослабления

№27 (1)

С увеличением количества радиоактивного вещества его радиоактивность:

- 1  увеличивается  
2  уменьшается  
3  не изменяется  
4  уменьшается, а затем увеличивается

№28 (1)

В обычных условиях на 1 см пути пробега в воздухе бета-частица образует следующее количество пар ионов:

- 1  1-2  
2  50-100  
3  до 500 тыс.  
4  не образует вообще

№29 (1)

В обычных условиях на 1 см пути пробега в воздухе гамма-квант образует следующее число пар ионов:

- 1  50-100  
2  до 500 тыс.  
3  не образует вообще  
4  1-2

№30 (1)

Пробег альфа-частиц в воздухе составляет до:

- 1  25 м  
2  150 м  
3  10 см  
4  1 см

*б) безмашинный контроль (пример)*

1. Изотоп – это



- a. элемент с одинаковым массовым числом, но разным количеством нейтронов
  - b. разновидность ядер одного и того же элемента с одинаковым количеством протонов и нейтронов
  - c. разновидность ядер одного и того же элемента с одинаковым количеством протонов, но разным количеством нейтронов, и, следовательно, разной массой
  - d. разновидность элементов с одинаковым количеством протонов, но разным количеством нейтронов
2. Единицы измерения радиоактивности
- a. Кулон, рентген
  - b. Рад, грей
  - c. Зиверт, бэр
  - d. Кюри, беккерель
3. Коэффициент дискриминации характеризует
- a. распределение радионуклидов по «пищевой» цепи
  - b. тип распределения радионуклидов в организме
  - c. путь поступления радионуклидов в организм
  - d. путь выведения радионуклидов из организма
4. Чем определяется биологический эффект от облучения гамма-лучами
- a. плотностью ионизации
  - b. проникающей способностью
  - c. кислородным эффектом
  - d. ядерными реакциями
5. Действие протекторов основано на
- a. снижении кислородного эффекта
  - b. выделении радиации
  - c. выделении радиотоксинов
  - d. выделении радионуклидов

### **Темы рефератов**

1. История развития радиобиологии.
2. Применение неионизирующего излучения в практике животноводства.
3. Искусственная радиоактивность. Работы И. и Ф. Жолио-Кюри.

4. Ядерные распады, ядерное деление, электронный захват и т.д. Строение атома.
5. Радиационная безопасность, как социально-гигиеническая проблема. Нормирование радиационного фактора (НРБ-99); «Санитарные правила и нормы (СанПиН)».
6. Меры индивидуальной защиты. Основы радиационной гигиены. Гигиенические нормативы.
7. Варианты утилизации радиоактивных отходов. Их классификация и способы дезактивации.
8. Этапы становления сельскохозяйственной радиоэкологии. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыболовства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных.
9. Основы радиохимического анализа. Радиотоксикологическая характеристика полония-210 и плутония-239.
10. Способы и средства защиты щитовидной железы животных и работников сельскохозяйственного производства при свежих выпадениях продуктов ядерного деления.
11. Биологическая цепь стронция-90 (поступление, депонирование, выведение из организма).
12. Биологическая цепь цезия-137 (поступление, депонирование, выведение из организма).
13. Факторы, обуславливающие выведение радиоизотопов из организма (период биологического полувыведения, эффективный период, факторы кормления).
14. Действие первичных и вторичных радиотоксинов в организме.
15. Реакция физиологических систем на облучение.
16. Реакция клетки на облучение.
17. Влияние радиации на наследственность.
18. Влияние радиации на иммунитет.
19. Стимулирующие действие малых доз радиации.
20. Комбинированное лучевое поражение.
21. Профилактика и лечение лучевой болезни.
22. Отличия в действии внешнего и внутреннего облучения (характеристики, биологические реакции).
23. Отдаленные последствия действия радиации. Вероятность их возникновения.
24. Опухолевые последствия радиации. Теории, их объясняющие.
25. Неопухолевые последствия радиации.
26. Химическая защита от влияния радиации (протекторы).

27. Радиочувствительность у разных видов животных. Теории ее объясняющие.
28. Соматические поражения (кроме лучевой болезни).
29. Острая форма лучевой болезни у разных видов сельскохозяйственных животных.
30. Отличия в клиническом проявлении острой и хронической форм лучевой болезни.
31. Ведение сельскохозяйственного производства на зараженной местности.
32. Ведение животноводства на зараженной радионуклидами местности.
33. Перспективы использования радиоизотопов и радиационной технологии в научных исследованиях и народном хозяйстве.
34. Использование радиации в ветеринарии и животноводстве.
35. Использование метода «меченых» атомов в физиологии, ветеринарии.
36. Использование радиоиммунологического анализа для ранней диагностики стельности коров.
37. Применение радиации в биотехнологии.
38. Применение радиоизотопного метода в ветеринарии, биологии.
39. Методы дезактивации сельскохозяйственной продукции.

### **Темы докладов**

1. Проблемы действия малых сверхфоновых доз радиации.
2. Современное определение радиобиологии. Современные представления о биологическом действии ИИ.
3. Характеристика соматических поражений при действии ИИ.
4. Нормирование поступления радионуклидов в продукцию животноводства. Использование радиации в ветеринарии и животноводстве. Использование метода «меченых» изотопов в биологии, ветеринарии. Использование радиоиммунологического анализа для ранней диагностики стельности коров. Технологические способы переработки загрязненной радионуклидами животноводческой продукции с целью ее дезактивации.
5. История развития радиобиологии.
6. Искусственные радионуклиды (получение, характеристика, свойства).
7. Реакция деления синтеза ядер. Управляемые ядерные реакции.
8. Естественный радиационный фон, его составляющие, действие на наследственность.
9. Биоиндикаторы ионизирующего излучения.

10. Технологически измененный естественный радиационный фон (рентгенологическое облучение, бытовые облучения).
11. Естественный радиационный фон. Радоновая составляющая его.
12. Радиоэкология: этапы ее развития. Задачи сельскохозяйственной радиоэкологии.
13. Зависимость радиационного фона от различных факторов (естественных, антропогенных). Экологическая катастрофа.
14. Методы, снижающие распространение радионуклидов по биологическим цепям.
15. Современные проблемы радиоэкологии.
16. Источники и пути поступления радионуклидов во внешнюю среду.
17. Периоды эффективного и биологического полувыведения и факторы их обуславливающие.
18. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных.
19. Радиохимическая экспертиза, ее цели, задачи.

### **Вопросы к зачету**

1. Предмет и задачи радиометрии. Сущность и этапы радиоэкспертизы.
2. Периоды эффективного и биологического полувыведения радионуклидов из организма. Факторы их определяющие.
3. Мероприятия, ограничивающие распространение радионуклидов по пищевым цепям.
4. Характеристика ионизирующего излучения.
5. Отличие поглощенной дозы от эквивалентной дозы излучения.
6. Принципы профилактики и лечения лучевой болезни.
7. Эквивалентная доза излучения и факторы его определяющие.
8. Отличия внешнего и внутреннего облучения.
9. Предмет радиотоксикологии.
10. Особенности течения лучевой болезни у разных видов сельскохозяйственных животных.
11. Поглощенная доза излучения и факторы его определяющие.
12. Этиология и патогенез лучевой болезни.
13. Применение ионизирующего излучения в животноводстве, растениеводстве.
14. Понятие об эквивалентной дозе излучения.
15. Единицы измерения.
16. Пути поступления радиоактивных веществ в организм животных.
17. Факторы, определяющие степень тяжести лучевого поражения.
18. Явление радиоактивности. Единицы измерения.
19. Задачи радиотоксикологии.

20. Общие закономерности миграции радионуклидов в биосфере.
21. Отдаленные последствия радиации.
22. Экспозиционная и поглощенная дозы излучения. Единицы измерения.
23. Характеристика и биологическое действие радионуклидов: стронция-90, иода-131, цезия-137.
24. Механизм развития лучевого поражения.
25. Функции сотрудника радиологической службы.
26. Биологическая цепь распространения стронция-90 и цезия-137.
27. Физический этап взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.
28. Нестабильные изотопы. Типы радиоактивных распадов.
29. Отличия в действии внешнего и внутреннего облучения.
30. Закон радиоактивного распада. Единицы измерения радиоактивности.
31. Синдромы лучевой болезни.
32. Характеристика стабильных и нестабильных изотопов.
33. Лучевая болезнь и ее формы, периоды, степени тяжести.
34. Критерии деления оптического излучения на ионизирующее и неионизирующее.
35. Индивидуальная и видовая радиочувствительность.
36. Понятие о летальной и полуметальной дозе.
37. Строение атома. Ионизация и возбуждение атомов.
38. Действие ионизирующего излучения на зародыш, эмбрион и плод.
39. История развития радиологии.
40. Классификация лучевых поражений.
41. Источники ионизирующих излучений.
42. Поглощенная доза и факторы, ее определяющие.
43. Свойства ионизирующего излучения. Полная и удельная ионизация.
44. Кожные поражения.
45. Классификация ионизирующего излучения.
46. Радиочувствительность тканей и факторы ее определяющие.
47. Структура радиологической службы и функции ее подразделений.
48. Общебиологические этап развития лучевого поражения.
49. Понятие о «критическом» органе при внутреннем облучении.
50. Источники ионизирующего излучения.
51. Радиационный фон и его составляющие. Единицы измерения.
52. Особенности хронической формы лучевой болезни.
53. Естественный радиационный фон и его компоненты.
54. Дезактивация сельскохозяйственной продукции.
55. Радиационно-химические процессы при развитии лучевых поражений.
56. Ведение сельскохозяйственного производства на зараженной радионуклидами местности.

57. Применение неионизирующего излучения в животноводстве и ветеринарии.
58. Реакция клетки на облучение.
59. Строение атома и ядра. Причины нестабильности ядра.
60. Неопухолевые последствия радиации.
61. Предмет и задачи дозиметрии. Характеристика дозиметров.
62. Типы распределения радионуклидов в организме.
63. Теории прямого и опосредованного действия излучений на клетку.
64. Патоморфологические изменения в организме при лучевых поражениях.

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

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Он осуществляется в следующих формах:

- устный опрос, доклад, реферат, тестовые задания;
- тестирование (письменное или компьютерное);
- контрольные и компетентностно-ориентированные задания,
- кейс-задания;
- защита практических заданий и лабораторных работ;
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной, устной или компьютерной форме).

##### **Устный опрос**

Устный опрос – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, когда между преподавателем и студентом устанавливается непосредственный контакт, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса:

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

### **Доклад (реферат)**

Доклад – это письменное или устное сообщение, на основе совокупности ранее опубликованных исследовательских, научных работ или разработок, по соответствующей отрасли научных знаний, имеющих большое значение для теории науки и практического применения, представляет собой обобщенное изложение результатов проведенных исследований, экспериментов и разработок, известных широкому кругу специалистов в отрасли научных знаний.

Цель подготовки доклада (реферата):

- сформировать научно-исследовательские навыки и умения у обучающегося;
- способствовать овладению методами научного познания;
- освоить навыки публичного выступления;
- научиться критически мыслить.

Текст доклада (реферата) должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Доклад должен быть структурирован и включать введение, основную часть, заключение.

**Критериями оценки доклада (реферата)** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию доклада (реферата): обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Кейс-задания**

Кейс-задание – это проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Оно содержит описание реальной (вымышленной) ситуации в производственно-экономической сфере. Задание кейса – решить поставленную проблему на основе анализа реальных (или вымышленных) внутренних и внешних факторов, влияющих на событие. Позволяют проверить освоение профессиональных компетенций.

Является одним из способов эффективного применения теории в реальной жизни через решение учебно-конкретных ситуаций. Кейс-метод предусматривает письменно представленное описание определенных условий из жизни хозяйствующего субъекта, ориентирующее студентов на формулирование проблемы и поиск вариантов ее решения.

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Критерии оценивания выполнения кейс-задания:

Оценка «**отлично**» – при наборе 5 баллов.

Оценка «**хорошо**» – при наборе 4 баллов.

Оценка «**удовлетворительно**» – при наборе 3 баллов.

Оценка «**неудовлетворительно**» – при наборе 2 баллов.

### Контрольно-оценочные задания

Задания должны носить компетентностно-ориентированный, комплексный характер. Необходимо помнить, что компетенция проявляется в готовности обучающегося применять знания, умения и навыки в ситуациях, нетождественных тем, в которых они формировались. Это определяет направленность заданий на решение не столько учебных, сколько профессиональных задач. Поэтому содержание заданий должно быть максимально приближено к ситуациям профессиональной деятельности.

Таблица – Типы контрольно-оценочных заданий

Тип	Сущность	Варианты, разновидности
Проект	Изготовление готового продукта	Практико-ориентированный проект
		Творческий проект
Конструктор	Сборка (разборка) целого из отдельных элементов.	Задание с избыточным набором элементов. Задание с недостаточным набором элементов. Задание на изменение системы путём замены части элементов или их взаиморасположения, взаимосвязи.
Исследование	Выявление проблемы, закономерности, тренда, предполагающее самостоятельную работу с источниками информации.	Научное исследование. Технологическое исследование
Роль	Демонстрация профессиональной деятельности в роли специалиста	«Полевой» вариант
Ситуация	Формирование предложений в рамках профессиональной деятельности для разрешения определенной проблемной ситуации	Имитационно-игровой вариант



## Тест

Тест (от англ. test – «испытание», «проверка») – способ оценки уровня знаний студентов, состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, последующей обработки и анализа полученных результатов.

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

## Зачет

Это – форма проверки успешности выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала дисциплины в ходе, как лабораторных занятий, так и самостоятельной работы. Вопросы, выносимые на зачет, доводятся до сведения студентов не менее, чем за месяц до сдачи зачета и должны соответствовать требуемому уровню усвоения дисциплины и отражать ее основное содержание.

Критерии оценки знаний при проведении зачета:

Оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок (**«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**), а оценка **«не зачтено»** – параметрам оценки **«неудовлетворительно»**.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно и с большими затруднениями выполняющему практические работы.

## 8 Перечень основной и дополнительной литературы

### Основная учебная литература:

1. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под ред. Н. П. Лысенко, В. В. Пака. — 5-е изд., стер. —

Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 572 с. — ISBN 978-5-8114-4523-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121988>

2. Степанов, В.Г. Ветеринарная радиобиология : учеб. пособие / В. Г. Степанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3001-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107298>

3. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под ред. Н. П. Лысенко, В. В. Пак. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 572 с. — ISBN 978-5-8114-1330-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90856>

4. Зеленская Л.А. Радиобиология : учеб. пособие / Л. А. Зеленская, Л. И. Баюров, А. П. Радуль. — Краснодар : КубГАУ, 2014. — 138 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/114/UP\\_po\\_radiobiologii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/114/UP_po_radiobiologii.pdf)

5. Зеленская Л.А. Предмет и задачи радиобиологии : учеб.-метод. пособие / Л. А. Зеленская. — Краснодар : КубГАУ, 2017. — 105 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/114/Predmet\\_i\\_zadachi\\_radiobiologii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/114/Predmet_i_zadachi_radiobiologii.pdf)

### **Дополнительная учебная литература**

1. Основы радиобиологии и радиационной медицины : учеб.пособие / Н. А. Гребенюк, О. Ю. Стрелова, В. И. Легеза, Е. Н. Степанова. — Санкт-Петербург : Фолиант, 2015. — 227 с. — ISBN 978-5-93929-223-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60934.html>

2. Практикум по ветеринарной радиобиологии / составители Н. И. Мармулева [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2016. — 90 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64768.html>

3. Верещако, Г. Г. Радиобиология. Термины и понятия : энциклопедический справочник / Г. Г. Верещако, А. М. Ходосовская. — Минск : Белорусская наука, 2017. — 340 с. — ISBN 978-985-08-2017-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61111.html>

4. Белокрылова, Е. А. Комментарий к Федеральному закону от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» [Электронный ресурс] / Е. А. Белокрылова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2009. — 287 с. — 978-5-904000-15-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1327.html>

8. Сахариянов, А.Ж. Острая лучевая болезнь сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / А. Ж. Сахариянов, Д. Ж. Шалхарова – Электрон. текстовые данные. – Алматы : Нур-Принт, 2017. – 41 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69164.html>. — ЭБС «IPRbooks»

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень электронно-библиотечных систем

№	Наименование ресурса	Тематика	Ссылка
1	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельское хозяйство Технология хранения и переработки пищевых продуктов	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a>
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru">https://edu.kubsau.ru</a>

### Перечень рекомендуемых интернет-сайтов:

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)
- Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>, по паролю. – Загл. с экрана.
- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
- Ветеринарный портал. Режим доступа: <http://vseveterinary.ru/>
- Ветеринарная медицина. Режим доступа: <http://www.allvet.ru/>
- <https://e.lanbook.com/books/element.phppl> Электронная библиотечная система издательства «Лань»
- <http://www.vetlib.ru> – Ветеринарная он-лайн библиотека
- <http://www.ccenter.msk.ru/dozimetrija> Научно-производственное объединение (НПО) «Крисмас-Центр»
- <http://www.fermer.ru/> Фермер.ru – главный фермерский портал
- <http://www.agroportal.ru> Информационно-поисковая система АПК.
- <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал.
- <http://www.cnsnb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека.
- <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека.
- <http://www.veterinar.ru> Главный ветеринарный портал России.

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под редакцией Н.П. Лысенко, В.В. Пака. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 572 с. — ISBN 978-5-8114-4523-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121988>

2. Степанов, В.Г. Ветеринарная радиобиология : учеб.пособие / В. Г. Степанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3001-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107298>

3. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под ред. Н. П. Лысенко, В. В. Пака. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 572 с. — ISBN 978-5-8114-1330-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90856>

4. Зеленская, Л.А. Радиобиология : учеб. пособие / Л. А. Зеленская, Л. И. Бажуров. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 97 с. — URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9623>

5. Зеленская, Л.А. Предмет и задачи радиобиологии : учеб.-метод. пособие / Л. А. Зеленская. — Краснодар : КубГАУ, 2017. — 105 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/114/Predmet\\_i\\_zadachi\\_radiobiologii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/114/Predmet_i_zadachi_radiobiologii.pdf)

6. Зеленская, Л.А. Радиобиология : учеб. пособие / Л. А. Зеленская, Л. И. Бажуров, А. П. Радуль. — Краснодар : КубГАУ, 2016. — 138 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/114/UP\\_po\\_radiobiologii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/114/UP_po_radiobiologii.pdf)

7. Основы радиобиологии и радиационной медицины : учеб. пособие / Н. А. Гребенюк, О. Ю. Стрелова, В. И. Легеза, Е. Н. Степанова. — Санкт-Петербург : Фолиант, 2016. — 227 с. — ISBN 978-5-93929-223-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60934.html>

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
Электронно-библиотечные системы			
1	Издательство «Лань»	Учебная	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
2	IPRbook	Учебная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Znaniyum.com	Учебная	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4	Образовательный портал КубГАУ	Учебная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы			
1	Консультант Плюс	Правовая	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
2	Гарант	Правовая	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLibrary	Учебная	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>

## 12. Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)

1.	Ветеринарная радиобиология	<p>Помещение № 109 ЗОО, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, посадочных мест – 126; площадь – 95,3 м<sup>2</sup>; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
		<p>Помещение №106 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 44,8м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. лабораторное оборудование (стенд лабораторный — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
		<p>Помещение №107 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 45,3м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
		<p>Помещение № 161 ЗОО, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>посадочных мест – 25; площадь – 44,4 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>лабораторное оборудование (стенд лабораторный – 4 шт.; кимограф – 6 шт.; дозиметр – 6 шт.);</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>

	<p>технические средства обучения (принтер – 1 шт.; сетевое оборудование – 1 шт.; сканер – 2 шт.; ибп – 1 шт.; компьютер персональный – 4 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	
	<p>Помещение №162 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 22,3м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель)."</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
	<p>Помещение №165 ЗОО, площадь — 60,1 м<sup>2</sup>; Биохимическая лаборатория (кафедры физиологии и кормления с.-х. животных) кондиционер — 1 шт.; холодильник — 3 шт.; лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 4 шт.; весы — 3 шт.; анализатор — 1 шт.; дозатор — 5 шт.; дистиллятор — 1 шт.; бидистиллятор — 1 шт.; печь — 1 шт.; центрифуга — 4 шт.; плеер — 1 шт.; стол лабораторный — 14 шт.; стенд лабораторный — 8 шт.; насос — 2 шт.; ванна — 1 шт.; гомогенизатор — 1 шт.; колбонагреватель — 3 шт.; термостат — 1 шт.; рН-метр — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; мфу — 1 шт.; ибп — 1 шт.</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>