

**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

---

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

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

**Направление подготовки**  
36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

**Направленность**  
Ветеринарно-санитарная экспертиза

**Уровень высшего образования**  
бакалавриат

**Форма обучения**  
очная

**Краснодар**  
**2022**

Рабочая программа дисциплины «Ветеринарная радиобиология» составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 939.

Автор:

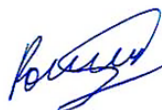
канд. с.-х. наук, доцент



В.А. Каратунов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физиологии и кормления сельскохозяйственных животных, протокол № 21 от 5 апреля 2022 г.

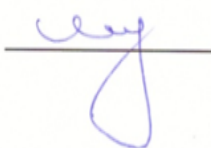
Заведующий кафедрой, д-р с.-х.  
наук, профессор



А. Н. Ратошный

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

Председатель  
методической комиссии  
факультета ветеринарной  
медицины, кандидат вет. наук



М.Н. Лифенцова

Руководитель  
основной  
профессиональной  
образовательной  
программы, профессор, д-р.  
вет. наук



А.А. Шевченко



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

«Ветеринарная радиобиология» – учебная дисциплина, неразрывно связанная с производственной деятельностью ветеринарно-санитарных экспертов, которые должны знать характер биологического действия различных доз радиоактивных излучений, уметь оценивать радиационную ситуацию, прогнозировать поступление радиоактивных веществ в продукты питания и, таким образом, предотвращать их загрязнение.

**Целью** освоения дисциплины «Ветеринарная радиобиология» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для выполнения в будущем задач, стоящих перед радиологической службой по контролю радиоактивной загрязненности среды, сельскохозяйственной продукции, по 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:

– освоить проведение ветеринарно-санитарного осмотра продукции для определения соответствия ее представленной сопроводительной документации требованиям безопасности и необходимости проведения лабораторных исследований;

– освоить отбор проб мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры для проведения лабораторных исследований;

– освоить проведение лабораторных исследований мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры для определения показателей их качества и безопасности;

– научиться подготовке по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры.

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

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

**ПКС-7** Способностью применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач;

**ПКС-8** Способностью применять современные инновационные технологии в своей предметной области;

**ПКС-11** Владением правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда, в том числе защиты производственного персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

В результате изучения дисциплины «Ветеринарная радиобиология» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт: 13.012 «Работник в области ветеринарии» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 12.10.2021 г, № 712н):

Трудовая функция: Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, F/01.6;

Трудовые действия:

– проведение предубойного ветеринарного осмотра животных для оценки состояния их здоровья;

– проведение ветеринарно-санитарного осмотра мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции для определения возможности их использования и необходимости проведения лабораторных исследований;

– отбор проб мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции для проведения лабораторных исследований;

– проведение лабораторных исследований мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции для определения показателей их качества и безопасности;

– осуществление ветеринарно-санитарного анализа безопасности мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции и возможности их допуска к использованию для пищевых целей на основе данных осмотра и лабораторных исследований;

– подготовка по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции.

Трудовая функция: Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, F/02.6;

Трудовые действия:

– проведение проверки ветеринарных сопроводительных документов на продукцию, предназначенную для реализации, с целью оценки их комплектности и правильности заполнения;

– проведение ветеринарно-санитарного осмотра продукции для определения соответствия ее представленной сопроводительной документации требованиям безопасности и необходимости проведения лабораторных исследований;

– отбор проб меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы для проведения лабораторных исследований;

– проведение лабораторных исследований меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы для определения показателей качества и безопасности продукции;

– осуществление ветеринарно-санитарного анализа и оценки возможности допуска к использованию по назначению меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы на основе данных осмотра и лабораторных исследований;

– оформление по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы.

Трудовая функция: Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы гидробионтов и икры, F/03.6.

Трудовые действия:

– Проведение ветеринарно-санитарного осмотра гидробионтов и икры для оценки их доброкачественности и необходимости проведения лабораторных исследований;

– Отбор проб гидробионтов и икры для проведения лабораторных исследований;

– Проведение лабораторных исследований гидробионтов и икры для определения показателей их качества и безопасности;

– Осуществление ветеринарно-санитарного анализа гидробионтов и икры, оценка возможности их транспортировки, допуска к продаже и (или) переработки на основе данных осмотра и лабораторных исследований;

– Оформление по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) гидробионтов и икры.

### **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Ветеринарная радиобиология» является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленности «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (уровень бакалавриата).

### **4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)**

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
<b>Контактная работа,</b> в том числе:	57
– аудиторная по видам учебных занятий	54
– лекции	20
– лабораторные	34
– внеаудиторная	3
– экзамен	3
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>	87
– прочие виды самостоятельной работы	60 + 27
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>

### **5 Содержание дисциплины**

По итогам изучаемого курса студенты сдают **экзамен**.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

### **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)			
				Лек ции	Практи ческие заняти я	Лабора торные заняти я	Самост оятель ная работа
1	<b>Введение.</b> Актуальность изучения радиобиологии для ветеринарно-санитарного эксперта. Предмет и задачи радиобиологии. Критерий деления оптического излучения на ионизирующее и неионизирующее излучение. Биологическое действие ионизирующего излучения. Происхождение ИИ. Явление изотопии, понятие об изотопах.	ПКС-7, ПКС-8, ПКС-11	4	2	-	4	9
2	<b>Физические основы радиобиологии.</b> Протонно-нейтронное строение ядра. «Капельная» модель ядра. Ядерные силы сцепления и их свойства. Причины нестабильности ядра. Типы ядерных распадов. Ядерные реакции. Закон радиоактивного распада и его применение при дезактивации продукции животноводства. Единицы радиоактивности, факторы, ее определяющие. Естественная и искусственная радиоактивность.	ПКС-7, ПКС-8, ПКС-11	4	2	-	4	10
3	<b>Классификация радиации по природе.</b> Характеристики, свойства ИИ. Взаимодействие $\alpha$ -, $\beta$ -частиц и нейтронов с веществом. Взаимодействия $\gamma$ -излучения с веществом. Защита от ИИ.	ПКС-7, ПКС-8, ПКС-11	4	2	-	4	10
4	<b>Основы радиозоологии.</b> Сельскохозяйственная радиозоология: предмет и задачи. Классификация	ПКС-7, ПКС-8, ПКС-11	4	2	-	4	10



№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек ции	Практи ческие заняти я	Лабора торные заняти я	Самост оятель ная работа
	источников загрязнения окружающей среды. 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» цепочкам (принцип конкурентности).						
5	<b>Токсикология радиоактивных веществ.</b> Внешнее облучение и его пространственно-временные характеристики. Внутреннее облучение. Отличия внешнего и внутреннего облучения. Пути поступления радионуклидов в организм. Типы распределения радионуклидов в организме. Понятие о «критическом органе». Переход радионуклидов в продукцию животноводства.	ПКС-7, ПКС-8, ПКС-11	4	2	-	4	10
6	<b>Радиотоксикология.</b> Предмет и задачи. Факторы, определяющие «токсичность» радионуклида. Радиотоксикологическая характеристика йода-131, стронция-90, цезия-137. Периоды эффективного и биологического полувыведения и факторы, их обуславливающие. Пути выведения радионуклидов из организма. Способы,	ПКС-7, ПКС-8, ПКС-11	4	2	-	4	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек ции	Практи ческие заняти я	Лабора торные заняти я	Самост ятель ная работа
	ускоряющие процессы выведения.						
7	<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. Радиочувствительность ткани, правило Бергонье–Трибондо.	ПКС-7, ПКС-8, ПКС-11	4	4	-	4	10
8	<b>Лучевые поражения.</b> Классификация лучевых поражений. Кожные поражения: лучевые ожоги (степень тяжести). Реакция кожи на разные виды облучения. Соматические поражения. Лучевая болезнь: этиология, формы, степень тяжести, периоды. Острая форма лучевой болезни. Патогенез. Синдромы лучевой болезни.	ПКС-7, ПКС-8, ПКС-11	4	2	-	4	9
9	<b>Режим питания и содержания животных при радиоактивном загрязнении среды.</b> Прогнозирование и нормирование поступления радионуклидов в корма и продукцию животноводства. Нормы загрязнения сельского хозяйства и сырья. Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения. Мероприятия, способствующие снижению поступления радионуклидов в организм животных и человека предельно допустимые	ПКС-7, ПКС-8, ПКС-11	4	2	-	2	9

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек ции	Практи ческие заняти я	Лабора торные заняти я	Самост оятель ная работа
	концентрации (ПДК) или уровни (ПДУ) радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продукции и сырье животного и растительного происхождения. ПДУ загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов животных, поверхностей рабочих помещений и транспортных средств. Хозяйственное использование животных и продукции животноводства, загрязненных радионуклидами. Методы дезактивации продукции.						
<b>Итого</b>				<b>20</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>87</b>

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

### **Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)**

#### **Учебная литература для самостоятельной работы**

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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Степанов, В.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под редакцией 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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)

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> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **Методические указания для самостоятельной работы**

1. 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)

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

### **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

#### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	<b>ПКС-7</b> Способностью применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач
Семестр	Дисциплины
2	Общепрофессиональная практика
2,4	Учебная практика

3	Биологическая безопасность в лабораториях
3	Биологическая безопасность в чрезвычайных ситуациях
4	Методы научных исследований в ветеринарии
4	Основы научно-исследовательской деятельности
4	Лекарственные и ядовитые растения
4	Биотехнология
4	Энзимология
4	Ветеринарная радиобиология
4	Радиационная безопасность продукции животноводства
4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
5	Ветеринарная вирусология
5,6	Эпизоотология и инфекционные болезни
5,6	Внутренние незаразные болезни
6	Технологическая практика
6,8	Производственная практика
7	Основы биотехники и репродукции сельскохозяйственных животных
7	Токсикология
7	Ветеринарная фармакология
7	Фармакотоксикологическая безопасность продуктов животноводства
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b>ПКС-8</b> Способностью применять современные инновационные технологии в своей предметной области	
2	Общепрофессиональная практика
2,4	Учебная практика
3	Цитология и гистология
4	Лекарственные и ядовитые растения
4	Биотехнология
4	Энзимология
4	Ветеринарная радиобиология
4	Радиационная безопасность продукции животноводства
4,5	Гигиена животных
4,5	Гигиена воды и кормов
6	Технологическая практика
6,8	Производственная практика
7	Ветеринарная фармакология
7	Основы биотехники и репродукции сельскохозяйственных животных
7	Токсикология
7	Фармакотоксикологическая безопасность продуктов животноводства
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b>ПКС-11</b> Владением правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда, в том числе защиты производственного персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	
2	Общепрофессиональная практика
2,4	Учебная практика
3	Биологическая безопасность в лабораториях

3	Биологическая безопасность в чрезвычайных ситуациях
4	Ветеринарная радиобиология
4	Радиационная безопасность продукции животноводства
5	Ветеринарная санитария
6	Безопасность жизнедеятельности
6,8	Производственная практика
8	Ветеринарно-санитарная практика
8	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)	

**ПКС-7** Способностью применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач

ПКС-7.1	Не владеет знаниями требований ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности, предъявляемые к продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности и пищевой продукции	Имеет поверхностные знания требований ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности, предъявляемые к продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности и пищевой продукции	Знает на достаточном уровне требования ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности, предъявляемые к продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности и пищевой продукции	Знает на высоком уровне требования ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности, предъявляемые к продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности и пищевой продукции	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания
<b>Знать:</b>					
<b>Уметь:</b>	Не умеет оформлять учетно-	Умеет на низком уровне	Умеет на достаточном уровне	Умеет на высоком уровне	Опрос, доклад, реферат,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	тестовые задания
ПКС-7.3 <b>Владеть:</b> оформлением по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	Не владеет оформлением по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	Частично владеет оформлением по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	Владеет на достаточном уровне оформлением по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	Владеет на высоком уровне оформлением по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания
<b>ПКС-8</b> Способностью применять современные инновационные технологии в своей предметной области					
ПКС-8.1 <b>Знать:</b> систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной	Не знает систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной	Имеет поверхностные знания системы и структуры информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно	Знает систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной	Знает на высоком уровне систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании (обеззараживании), запрещении использования продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожении	заключений (актов, постановлений) об обезвреживании (обеззараживании), запрещении использования продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожении	-санитарной экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании (обеззараживании), запрещении использования продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожении	заключений (актов, постановлений) об обезвреживании (обеззараживании), запрещении использования продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожении	-санитарной экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании (обеззараживании), запрещении использования продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожении	
<p>ПКС-8.2</p> <p><b>Уметь:</b> оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы и применять современные информационные, компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области,</p>	Не умеет оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы и применять современные информационные, компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты	Умеет на низком уровне оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы и применять современные информационные, компьютерные технологии и базы данных в своей предметной	Умеет на достаточном уровне оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы и применять современные информационные, компьютерные технологии, и базы данных в своей предметной	Умеет на высоком уровне оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы и применять современные информационные, компьютерные технологии и базы данных в своей предметной	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания



Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
пакеты прикладных программ для выполнения необходимых расчетов	прикладных программ для выполнения необходимых расчетов	области, пакеты прикладных программ для выполнения необходимых расчетов	области, пакеты прикладных программ для выполнения необходимых расчетов	области, пакеты прикладных программ для выполнения необходимых расчетов	
<p>ПКС-8.3</p> <p><b>Владеть:</b> навыками подготовки по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции работы с помощью компьютерных технологий и базами данных в своей предметной области</p>	Не владеет навыками подготовки по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции работы с помощью компьютерных технологий и базами данных в своей предметной области	Частично владеет навыками подготовки по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции работы с помощью компьютерных технологий и базами данных в своей предметной области	Владеет на достаточном уровне навыками подготовки по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции работы с помощью компьютерных технологий и базами данных в своей предметной области	Владеет на высоком уровне навыками подготовки по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции работы с помощью компьютерных технологий и базами данных в своей предметной области	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания
<p><b>ПКС-11</b> Владением правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда, в том числе защиты производственного персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>					
ПКС-11.1	Не знает	Имеет поверхностн	Знает требования	Знает на высоком	Опрос, доклад,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>Знать:</b> требования охраны труда в сельском хозяйстве и порядок обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, ветеринарно-санитарные требования к ним в соответствии с законодательством Российской Федерации в	требования охраны труда в сельском хозяйстве и порядок обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, ветеринарно-санитарные требования к ним в соответствии с законодательством Российской Федерации в	ые знания требований охраны труда в сельском хозяйстве и порядок обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, ветеринарно-санитарные требования к ним в соответствии с законодательством Российской Федерации в	охраны труда в сельском хозяйстве и порядок обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, ветеринарно-санитарные требования к ним в соответствии с законодательством Российской Федерации в области	уровне требования охраны труда в сельском хозяйстве и порядок обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, ветеринарно-санитарные требования к ним в соответствии с законодательством Российской Федерации в	реферат, тестовые задания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности и пищевой продукции	области ветеринарии и в сфере безопасности и пищевой продукции	Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности и пищевой продукции	ветеринарии и в сфере безопасности и пищевой продукции	Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности и пищевой продукции	
ПКС-11.2 <b>Уметь:</b> осуществлять контроль соблюдения ветеринарно-санитарных требований в процессе обезвреживания, утилизации и уничтожения	Не умеет осуществлять контроль соблюдения ветеринарно-санитарных требований в процессе обезвреживания, утилизации и уничтожения	Умеет на низком уровне осуществлять контроль соблюдения ветеринарно-санитарных требований в процессе обезвреживания, утилизации и уничтожения	Умеет на достаточном уровне осуществлять контроль соблюдения ветеринарно-санитарных требований в процессе обезвреживания, утилизации и уничтожения	Умеет на высоком уровне использовать методы охраны осуществлять контроль соблюдения ветеринарно-санитарных требований в процессе обезвреживания, утилизации и уничтожения	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания
ПКС-11.3 <b>Владеть:</b> навыками организации обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и	Не владеет навыками организации обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и молочных	Частично владеет навыками организации обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и	Владеет на достаточном уровне навыками организации обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и	Владеет на высоком уровне навыками организации обезвреживания, утилизации и уничтожения мяса, продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции, меда, молока и	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания кейс-задания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, признанных по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы некачественными и (или) опасными	продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, признанных по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы некачественными и (или) опасными	молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, признанных по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы некачественными и (или) опасными	молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, признанных по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы некачественными и (или) опасными	молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы, пресноводной рыбы и раков, морской рыбы и икры, признанных по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы некачественными и (или) опасными	

### 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

#### Кейс-задания

Кейс-задание № 1 (тема 2 «Физические основы радиобиологии»)

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:

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

$$Nt = N_0 \times \lambda,$$

где  $Nt$  – 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 № 2 (тема 4 «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:

$$C_{пр} = P_{сод.} \times K_{пр},$$

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

$P_{сод.}$  – содержание радионуклида в воздухе (в первый год загрязнения),  
ГБк / ( $км^2 \times мес.$ );

$K_{пр}$  – коэффициент пропорциональности.

Радионуклид	Звено миграции	$K_{пр}$
$I^{131}$	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 № 3 (тема 9 «Режим питания и содержания животных при радиоактивном загрязнении среды»)

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:

$$\text{в мясе } Ct = (A_{\text{рац}} \times Kt) / 100;$$

$$\text{в молоке } C_{\text{мол}} = (A_{\text{рац}} \times K_{\text{мол}}) / 100,$$

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, Бк/кг;

$Kt$  – 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.

Таблица 1 – 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 сут. и составляет 8 % поступления.

### 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 2 – 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 путем 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

Контрольно-оценочные задания выполняются по следующим темам дисциплины: тема 7 «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  $Cs^{137}$  составляет 5 мКи, гамма-постоянная ( $K_\gamma$ ) составила  $3,5 P \times cm^2 / ч \times мКи$ .

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

Для расчетов использовать таблицу 3 со значениями поправочного коэффициента К.

Таблица 3 – 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	2,50	5,64
0,10	1,07	3,00	8,00
0,20	1,15	3,50	11,36
0,30	1,23	4,00	16,00
0,40	1,32	4,50	22,65
0,50	1,41	5,00	32,00
0,60	1,52	6,00	64,00
0,70	1,62	7,00	128,0
0,80	1,76	8,00	256,0
0,90	1,86	9,00	512,0
1,00	2,00	10,0	1024,0

## Тесты

Тестовые задания в виде машинного и безмашинного контроля выполняются по следующим темам дисциплины: «Физические основы радиобиологии», «Основы радиоэкологии», «Биологическое действие ионизирующих излучений», «Токсикология радиоактивных веществ», «Радиотоксикология», «Лучевые поражения», «Режим питания и содержания животных при радиоактивном загрязнении среды».

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* (примеры)

- 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. На чем основано действие протекторов
  - 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); СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».
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.
5. Использование метода «меченых» изотопов в биологии, ветеринарии. Использование радиоиммунологического анализа для ранней диагностики стельности коров.
6. Технологические способы дезактивации животноводческой продукции, загрязненной радионуклидами.
7. История развития радиобиологии.
8. Искусственные радионуклиды (получение, характеристика, свойства).
9. Реакция деления синтеза ядер. Управляемые ядерные реакции.
10. Естественный радиационный фон, его составляющие, действие на наследственность.
11. Биоиндикаторы ионизирующего излучения.
12. Технологически измененный естественный радиационный фон (рентгенологическое облучение, бытовые облучения).

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

### **Вопросы к экзамену**

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. Единицы измерения.
15. Пути поступления радиоактивных веществ в организм животных.
16. Факторы, определяющие степень тяжести лучевого поражения
17. Явление радиоактивности. Единицы измерения.
18. Задачи радиотоксикологии.
19. Общие закономерности миграции радионуклидов в биосфере.
20. Отдаленные последствия радиации.
21. Экспозиционная и поглощенная дозы излучения. Единицы измерения.
22. Характеристика и биологическое действие радионуклидов: стронция-90, иода-131, цезия-137.
23. Механизм развития лучевого поражения.



24. Функции сотрудника радиологической службы.
25. Биологическая цепь распространения стронция-90 и цезия-137.
26. Физический этап взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.
27. Нестабильные изотопы. Типы радиоактивных распадов.
28. Отличия в действии внешнего и внутреннего облучения.
29. Закон радиоактивного распада. Единицы измерения радиоактивности.
30. Синдромы лучевой болезни.
31. Характеристика стабильных и нестабильных изотопов.
32. Лучевая болезнь и ее формы, периоды, степени тяжести.
33. Критерии деления оптического излучения на ионизирующее и неионизирующее.
34. Индивидуальная и видовая радиочувствительность.
35. Понятие о летальной и полумлетальной дозе.
36. Строение атома. Ионизация и возбуждение атомов.
37. Действие ионизирующего излучения на зародыш, эмбрион и плод.
38. История развития радиологии.
39. Классификация лучевых поражений.
40. Источники ионизирующих излучений.
41. Поглощенная доза и факторы, ее определяющие.
42. Свойства ионизирующего излучения. Полная и удельная ионизация.
43. Кожные поражения.
44. Классификация ионизирующего излучения.
45. Радиочувствительность тканей и факторы ее определяющие.
46. Структура радиологической службы и функции ее подразделений.
47. Общебиологические этапы развития лучевого поражения.
48. Понятие о «критическом» органе при внутреннем облучении.
49. Источники ионизирующего излучения.
50. Радиационный фон и его составляющие. Единицы измерения.
51. Особенности хронической формы лучевой болезни.
52. Естественный радиационный фон и его компоненты.
53. Дезактивация сельскохозяйственной продукции.
54. Радиационно-химические процессы при развитии лучевых поражений.
55. Ведение сельскохозяйственного производства на зараженной радионуклидами местности.
56. Применение неионизирующего излучения в животноводстве и ветеринарии.
57. Реакция клетки на облучение.
58. Строение атома и ядра. Причины нестабильности ядра.
59. Неопухолевые последствия радиации.
60. Предмет и задачи дозиметрии. Характеристика дозиметров.
61. Типы распределения радионуклидов в организме.
62. Теории прямого и опосредованного действия излучений на клетку.
63. Патоморфологические изменения в организме при лучевых поражениях.

## **Вопросы для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

Компетенция: Способностью применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач (ПКС-7).

### **Вопросы к экзамену**

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. Единицы измерения.
15. Пути поступления радиоактивных веществ в организм животных.
16. Факторы, определяющие степень тяжести лучевого поражения
17. Явление радиоактивности. Единицы измерения.
18. Задачи радиотоксикологии.
19. Общие закономерности миграции радионуклидов в биосфере.
20. Отдаленные последствия радиации.

### **Кейс-задание**

Кейс-задание № 1 (тема 2 «Физические основы радиобиологии»)

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:

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

$$Nt = N_0 \times \lambda,$$

где  $Nt$  – 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).

### Практические задания для проведения экзамена

1. Нарисовать схему прямого действия излучений на клетку.
2. Нарисовать схему косвенного действия излучений на клетку.
3. Нарисовать схему строения ядра и атома.
4. Нарисовать схему первичной ионизации атома.
5. Нарисовать схему вторичной ионизации атома
6. Нарисовать схемы взаимодействия гамма-излучения с веществом

### Тестовые задания (пример)

#### №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)

### **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); СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».
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).

### **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.
5. Использование метода «меченых» изотопов в биологии, ветеринарии. Использование радиоиммунологического анализа для ранней диагностики стельности коров.
6. Технологические способы дезактивации животноводческой продукции, загрязненной радионуклидами.
7. История развития радиобиологии.

**Компетенция: Способностью применять современные инновационные технологии в своей предметной области (ПКС-8)**

### **Вопросы к экзамену:**

1. Экспозиционная и поглощенная дозы излучения. Единицы измерения.
2. Характеристика и биологическое действие радионуклидов: стронция-90, иода-131, цезия-137.
3. Механизм развития лучевого поражения.
4. Функции сотрудника радиологической службы.
5. Биологическая цепь распространения стронция-90 и цезия-137.
6. Физический этап взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.
7. Нестабильные изотопы. Типы радиоактивных распадов.
8. Отличия в действии внешнего и внутреннего облучения.
9. Закон радиоактивного распада. Единицы измерения радиоактивности.
10. Синдромы лучевой болезни.
11. Характеристика стабильных и нестабильных изотопов.
12. Лучевая болезнь и ее формы, периоды, степени тяжести.
13. Критерии деления оптического излучения на ионизирующее и неионизирующее.
14. Индивидуальная и видовая радиочувствительность.
15. Понятие о летальной и полумлетальной дозе.
16. Строение атома. Ионизация и возбуждение атомов.
17. Действие ионизирующего излучения на зародыш, эмбрион и плод.
18. История развития радиологии.
19. Классификация лучевых поражений.
20. Источники ионизирующих излучений.

### **Кейс-задания**

Кейс-задание № 2 (тема 4 «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:

$$C_{пр} = P_{сод.} \times K_{пр},$$

где  $C_{пр}$  – удельная радиоактивность продукции, Бк/кг;  
 $P_{сод.}$  – содержание радионуклида в воздухе (в первый год загрязнения),  
 ГБк / (км<sup>2</sup> × мес.);  
 $K_{пр}$  – коэффициент пропорциональности.

Радионуклид	Звено миграции	$K_{пр}$
$I^{131}$	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 № 3 (тема 9 «Режим питания и содержания животных при радиоактивном загрязнении среды»)

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	$P_{сод.}$ , ГБк / (км <sup>2</sup> × мес.)	$K_{пр}$	$C_{пр}$
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 <sup>90</sup>	2 × 10 <sup>6</sup>	4,6 × 10 <sup>-6</sup>	
--	------------------	---------------------	------------------------	--

\*Прогноз для короткоживущего изотопа I<sup>131</sup> правомочен только в случае «свежего» выпадения. При хранении продукции содержание I<sup>131</sup> 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<sub>мол</sub>* – концентрация радионуклидов в получаемом молоке, Бк/кг;  
*A<sub>рац</sub>* – радиоактивность суточного рациона, Бк/кг;  
*Kt* – коэффициент перехода радионуклида в 1 кг мяса, полученного от животного определенного возраста, % от суточного потребления;  
*t* – возраст животного, мес.;  
*K<sub>мол</sub>* – коэффициент перехода радионуклида в 1 кг молока, % от суточного потребления.

Таблица 1 – 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 <sup>137</sup>	1,0	11,0	4–6
Sr <sup>90</sup>	0,1	0,06	0,06–0,0001
I <sup>131</sup>	1,0	0,02–0,14	0,02–0,14

В яйцах кур максимальная концентрация I<sup>131</sup> отмечается на 6-е сут. и составляет 8 % поступления.

### Темы рефератов

1. Действие первичных и вторичных радиотоксинов в организме.
2. Реакция физиологических систем на облучение.
3. Реакция клетки на облучение.
4. Влияние радиации на наследственность.
5. Влияние радиации на иммунитет.
6. Стимулирующие действие малых доз радиации.
7. Комбинированное лучевое поражение.
8. Профилактика и лечение лучевой болезни.



9. Отличия в действии внешнего и внутреннего облучения (характеристики, биологические реакции).

10. Отдаленные последствия действия радиации. Вероятность их возникновения.

11. Опухолевые последствия радиации. Теории, их объясняющие.

12. Неопухолевые последствия радиации.

13. Химическая защита от влияния радиации (протекторы).

14. Радиочувствительность у разных видов животных. Теории ее объясняющие.

### **Темы докладов**

1. Искусственные радионуклиды (получение, характеристика, свойства).

2. Реакция деления синтеза ядер. Управляемые ядерные реакции.

3. Естественный радиационный фон, его составляющие, действие на наследственность.

4. Биоиндикаторы ионизирующего излучения.

5. Технологически измененный естественный радиационный фон (рентгенологическое облучение, бытовые облучения).

6. Естественный радиационный фон. Радоновая составляющая его.

7. Радиоэкология: этапы ее развития. Задачи сельскохозяйственной радиоэкологии.

8. Зависимость радиационного фона от различных факторов (естественных, антропогенных). Экологическая катастрофа.

### **Практические задания для проведения экзамена**

1. Нарисовать схему электронного захвата при распаде радиоизотопа.

2. Нарисовать схему биологической цепи распространения стронция-90.

3. Нарисовать схему биологической схемы распространения цезия-137.

4. Нарисовать схему биологической схемы распространения иода-131.

5. Нарисовать схему взаимного перехода нуклонов (протонов и нейтронов).

### **Тестовые задания (пример)**

№201 (1)

Мощность поглощенной дозы измеряется в следующих единицах:

- 1  Ки/кг, Кл/кг
- 2  А/кг, Р/с
- 3  Гр/с, рад/с
- 4  Зв/с, бэр/с

№202 (1)

Мощность эквивалентной дозы измеряется в следующих единицах:

- 1  рад/с, Гр/с
- 2  А/кг, Р/с
- 3  Ки/кг, Бк/кг
- 4  Зв/с, бэр/с

№203 (1)

Отношение поглощенных организмом доз различных видов излучений, вызывающих одинаковый биологический эффект, носит название:

- керма
- фактор изменения дозы
- относительная биологическая эффективность
- предельно допустимая доза

№204 (1)

Наибольшим коэффициентом качества обладает следующее из приведенных излучений:

- альфа
- бета
- гамма
- X

№205 (1)

Выберите методы индикации дозиметрического контроля, базирующиеся на первичных процессах взаимодействия ионизирующего излучения с веществом:

- фотографический, сцинтилляционный, химический
- ионизационный, люминесцентный, калориметрический
- сцинтилляционный, люминесцентный, ионизационный
- фотографический, химический, калориметрический

№206 (1)

Однократное кратковременное облучение биообъекта при высокой мощности называется:

- пролонгированным
- фракционным
- острым
- хроническим

№207 (1)

В каких странах мира самый высокий уровень естественного радиационного фона на Земле?

- Великобритании
- Австралии
- Индии и Иране
- Индонезии

№208 (1)

Ионизирующая радиация делится на:

- звуковую
- корпускулярную
- электромагнитную
- тепловую

№209 (1)

Как соотносятся системная и внесистемная единицы измерения поглощенной дозы?

- 1 рад = 100 Гр
- 1000 рад = 1 Гр
- 1 Гр = 1 рад
- 1 Гр = 100 рад

№210 (1)

В каких единицах измеряется эквивалентная доза облучения?

- беккерель и кюри
- кулон/кг и рентген
- зиверт и бэр
- грей и рад

№211 (1)

Фундаментальной задачей радиобиологии является поиск путей повышения:

- 1  стрессоустойчивости
- 2  радиорезистентности
- 3  криорезистентности
- 4  хронорезистентности

№212 (1)

Уменьшение тяжести лучевого поражения при фракционном облучении связано с ... процессами в клетке

Ответ: восстановительными репарационными регенерационными (без учета регистра)

№213 (1)

В клетке наиболее радиочувствительным органоидом является ...

Ответ: ядро (без учета регистра)

№214 (1)

По убыванию радиочувствительности структуры клетки располагаются следующим образом

- 1 Ядро
- 2 Митохондрии
- 3 Рибосомы
- 4 Эндоплазматический ретикулум

Ответ: 1 2 3 4

№215 (1)

Какие характеристики облучения влияют на степень тяжести лучевого поражения?

- 1  почвенно-климатические
- 2  изотермические
- 3  пространственно-временные
- 4  экзотермические

№216 (1)

Радиотоксичность радионуклида - это его ... действие

Ответ: поражающее облучающее вредное нарушающее (без учета регистра)

№217 (1)

Исход лучевой болезни определяют после облучения к дню:

- 1  10
- 2  30
- 3  40
- 4  20

№218 (1)

Летальная доза предполагает 100%-ную гибель облученных людей и животных к ... дню после облучения

Ответ: тридцатому 30 30-му (без учета регистра)

№219 (1)

Распределите синдромы лучевой болезни по мере их проявления в патологическом процессе:

- 1 Кровяной
- 2 Геморрагический
- 3 Кишечный
- 4 Токсико-инфекционный

Ответ: 1 2 3 4

№220 (1)

Синдромы связаны с повреждениями

- |                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1 (1) Кровяной        | [1] Красного костного мозга      |
| 2 (2) Геморрагический | [2] Стенок сосудов               |
| 3 (3) Кишечный        | [3] Слизистой оболочки кишечника |
| 4 (1) Строка 4        | [4] Вариант ответа №4            |

**Компетенция:** Владением правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда, в том числе защиты производственного персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПКС-11)

### Вопросы для проведения экзамена

1. Поглощенная доза и факторы, ее определяющие.
2. Свойства ионизирующего излучения. Полная и удельная ионизация.
3. Кожные поражения.
4. Классификация ионизирующего излучения.
5. Радиочувствительность тканей и факторы ее определяющие.
6. Структура радиологической службы и функции ее подразделений.
7. Общебиологические этапы развития лучевого поражения.
8. Понятие о «критическом» органе при внутреннем облучении.
9. Источники ионизирующего излучения.
10. Радиационный фон и его составляющие. Единицы измерения.
11. Особенности хронической формы лучевой болезни.
12. Естественный радиационный фон и его компоненты.
13. Дезактивация сельскохозяйственной продукции.
14. Радиационно-химические процессы при развитии лучевых поражений.
15. Ведение сельскохозяйственного производства на зараженной радионуклидами местности.
16. Применение неионизирующего излучения в животноводстве и ветеринарии.
17. Реакция клетки на облучение.
18. Строение атома и ядра. Причины нестабильности ядра.
19. Неопухолевые последствия радиации.
20. Предмет и задачи дозиметрии. Характеристика дозиметров.
21. Типы распределения радионуклидов в организме.
22. Теории прямого и опосредованного действия излучений на клетку.
23. Патоморфологические изменения в организме при лучевых поражениях.

**Контрольно-оценочные задания** (выполняются по следующим темам дисциплины: тема 7 «Биологическое действие ионизирующих излучений» и тема 8 «Лучевые поражения»).

1. Рассчитать поглощенную дозу облучения от точечного источника гамма-излучения за 1 ч и 5 ч на расстоянии 20 см, если активность радионуклида  $\text{Co}^{60}$  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  $\text{I}^{131}$  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  $Cs^{137}$  составляет 5 мКи, гамма-постоянная ( $K\gamma$ ) составила  $3,5 P \times cm^2 / ч \times мКи$ .

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

Для расчетов использовать таблицу 3 со значениями поправочного коэффициента К.

Таблица 3 – 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	2,50	5,64
0,10	1,07	3,00	8,00
0,20	1,15	3,50	11,36
0,30	1,23	4,00	16,00
0,40	1,32	4,50	22,65
0,50	1,41	5,00	32,00
0,60	1,52	6,00	64,00
0,70	1,62	7,00	128,0
0,80	1,76	8,00	256,0
0,90	1,86	9,00	512,0
1,00	2,00	10,0	1024,0

### Темы рефератов

1. Радиочувствительность у разных видов животных. Теории ее объясняющие.
2. Соматические поражения (кроме лучевой болезни).
3. Острая форма лучевой болезни у разных видов сельскохозяйственных животных.
4. Отличия в клиническом проявлении острой и хронической форм лучевой болезни.
5. Ведение сельскохозяйственного производства на зараженной местности.
6. Ведение животноводства на зараженной радионуклидами местности.
7. Перспективы использования радиоизотопов и радиационной технологии в научных исследованиях и народном хозяйстве.
8. Использование радиации в ветеринарии и животноводстве.
9. Использование метода «меченых» атомов в физиологии, ветеринарии.
10. Использование радиоиммунологического анализа для ранней диагностики стельности коров.
11. Применение радиации в биотехнологии.

12. Применение радиоизотопного метода в ветеринарии, биологии.
13. Методы дезактивации сельскохозяйственной продукции.

### **Темы докладов**

1. Методы, снижающие распространение радионуклидов по биологическим цепям.
2. Современные проблемы радиоэкологии.
3. Источники и пути поступления радионуклидов во внешнюю среду.
4. Периоды эффективного и биологического полувыведения и факторы их обуславливающие.
5. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных.
6. Радиохимическая экспертиза, ее цели, задачи.

### **Практические задания для проведения экзамена**

1. Нарисовать схему распределения радионуклидов в организме.
2. Нарисовать схему блоков устройства радиологического прибора.
3. Измерить мощность экспозиционной дозы излучения прибором СРП-68-01.
4. Измерить мощность эквивалентной дозы излучения прибором ДРБП-03.
5. Измерить уровень радиационного фона в помещении и на местности.

### **Тестовые задания (пример)**

№465 (1)

Эффективность способов дезактивации зерна убывает в следующем порядке

- 1 Переработка на спирт
- 2 Переработка на крахмал
- 3 Промывание проточной водой
- 4 Отвейвание

Ответ: 1 2 3 4

№466 (1)

Для ведения сельского хозяйства на зараженных территориях не имеют важного значение данные о

- 1  уровнях гамма-радиации
- 2  густоте всходов многолетних трав
- 3  плотности загрязнения угодий радионуклидами
- 4  радионуклидном составе радиоактивных осадков

№467 (1)

Радионуклиды по «пищевой цепи» мигрируют в следующем порядке

- 1 Почва
- 2 Растение
- 3 Животное

4 Человек

Отве 1 2 3 4  
т:

№468 (1)

Содержание радионуклида стронций-90 в растениях убывает в следующем порядке

- 1 Корень
- 2 Стебель
- 3 Листья
- 4 Семена

Отве 1 2 3 4  
т:

№469 (1)

Подвижность радионуклидов в почве

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| 1 (1) Стронция-90 | [1] Высокая           |
| 2 (2) Цезия-137   | [2] Низкая            |
| 3 (1)             | [3] Вариант ответа №3 |
| 4 (1)             | [4] Вариант ответа №4 |

№470 (1)

Стабильные изотопы, конкурентные для радионуклидов

- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| 1 (1) Кальций-40 | [1] Стронция-90       |
| 2 (2) Калий-39   | [2] Цезия-137         |
| 3 (1)            | [3] Вариант ответа №3 |
| 4 (1)            | [4] Вариант ответа №4 |

№471 (1)

При загрязнении почвы Cs-137 внесение калийных удобрений особенно необходимо под:

- 1  культуры–кальциефилы
- 2  любые культуры
- 3  хлорофобные культуры
- 4  культуры-калиефилы

№472 (1)

При радиоактивном загрязнении почв известкование особенно необходимо при выращивании:

- 1  Культур-калиефилов
- 2  Культур-кальциефилов
- 3  Хлорофобных культур
- 4  Любых культур

№473 (1)

Декорпорация радионуклидов из организма животных происходит интенсивнее

- 1  у животных с интенсивным обменом веществ
- 2  у молодых животных
- 3  у взрослых животных
- 4  при длительном накоплении радионуклидов в организме

№474 (1)

Переход Cs-137 в молоко и мясо коров снижается при

- 1  стойловом содержании
- 2  при содержании на естественных пастбищах
- 3  при содержании на культурных пастбищах
- 4  при добавлении в рацион кормов, богатых калием

№475 (1)

Накопление Sr-90 и Cs-137 в продукции животноводства выше при:

- 1  интенсивном типе кормления
- 2  экстенсивном типе кормления;
- 3  дефиците калия и кальциевого питания
- 4  при обогащении рациона кормами, содержащими калий и кальций

№476 (1)

Наиболее эффективным способом дезактивации мяса является:

- 1  жарение
- 2  копчение
- 3  вяление
- 4  варка

№477 (1)

К дезактивации продукта не приводит технологическая переработка, предусматривающая выведение воды путем:

- 1  отжима
- 2  высушивания
- 3  фильтрования
- 4  центрифугирования

№478 (1)

Что не относится к специальной обработке?

- 1  дегазация
- 2  дезинфекция
- 3  дезактивация
- 4  дегразация

№479 (1)

Как называют комплекс мероприятий по удалению радиоактивных веществ с поверхности тела и различных объектов?



- 1  дегазация
- 2  дезактивация
- 3  дератизация
- 4  дезинфекция

№480 (1)

Какие бывают прогнозы содержания радионуклидов в полученной продукции в зависимости от поставленных задач?

- 1  краткосрочные и длительные, предварительные и окончательные
- 2  среднесрочные и длительные, начальные и заключительные;
- 3  краткосрочные и продолжительные, начальные и окончательные;
- 4  краткосрочные и длительные, предварительные и заключительные

№481 (1)

Какие прогнозы делаются на начальном этапе после радиоактивного загрязнения территории?

- 1  начальные, среднесрочные
- 2  предварительные, краткосрочные
- 3  краткосрочные, начальные
- 4  начальные, предварительные

№482 (1)

Какой коэффициент используется для прогноза накопления радионуклидов в продукции животноводства и растениеводства?

- 1  качества
- 2  дискриминации
- 3  биологической эффективности
- 4  половинного ослабления

№483 (1)

За счет чего происходят процессы локального вторичного загрязнения почв сельскохозяйственных угодий?

- 1  горизонтальной миграции радионуклидов вследствие ветровой и водной эрозии
- 2  вертикального перемещения радионуклидов вследствие испарения и атмосферных осадков
- 3  горизонтального перемещения радиоизотопов вследствие обработки почвы сельхозмашинами и мелиоративных работ
- 4  вертикального перемещения радиоизотопов, вследствие внесения большого количества удобрений и возделывания сельскохозяйственных культур

№484 (1)

От чего, прежде всего, зависит содержание радионуклидов в сельскохозяйственной продукции?

- 1  плотности загрязнения, физических свойств радионуклидов, типа почв, их состава и агрохимических свойств, режима увлажнения, биологических особенностей возделываемых культур

- 2  радионуклидного состава, типа почв, их агрохимических свойств, режима увлажнения, биологических особенностей возделываемых культур
- 3  периода полураспада радионуклида, коэффициента перехода изотопов в продукцию, режима увлажнения и тина почв  
кратности выпадения радиоактивных осадков, физических свойств радионуклидов,
- 4  типа почв, их агрохимических свойств, ре-жима увлажнения, коэффициента перехода изотопов в продукцию.

#### №485 (1)

От чего, в основном, зависят величина перехода радионуклидов из кормов в продукцию животноводства?

- 1  формы состояния радионуклидов в растениях, длительности поступления в организм, возраста животных и их физиологического состояния, способа содержания, типа кормления
- 2  периода полураспада, пола и возраста животных, длительности их поступления, способа содержания, типа кормления, коэффициента перехода
- 3  кратности выпадения радиоактивных осадков, физических свойств изотопов, типа кормления, режима увлажнения, коэффициента перехода
- 4  периода полураспада, длительности поступления в организм, пола и возраста животного, коэффициента перехода и типа кормления

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

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится на основе нормативного акта университета Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

#### **Устный опрос**

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении устного 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.

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

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию 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**

**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).

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

**Оценка «хорошо»** – при наборе в 4 балла.

**Оценка «удовлетворительно»** – при наборе в 3 балла.

**Оценка «неудовлетворительно»** – при наборе в 2 балла.

### **Тестовые задания**

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.

### **Критерии оценки на экзамене**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по

окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Степанов, В.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под редакцией 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. Джойнер, М.С. Основы клинической радиобиологии [Электронный ресурс]: учебник / М.С. Джойнер, О.Д. Когель; под общ. ред. Е. Б. Бурлаковой, Е. В. Кижаяева ; пер. И. В. Филипповича. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 607 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94127>

7. Моссэ, И. Б. Генетические эффекты ионизирующей радиации : монография / И. Б. Моссэ, П. М. Морозик. — Минск: Беларуская навука, 2018. — 298 с. - ISBN 978-985-08-2284-0. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1067901>

### **Дополнительная учебная литература**

1. 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> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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. Верещако, Г. Г. Радиобиология. Термины и понятия [Электронный ресурс]: энциклопедический справочник / Г. Г. Верещако, А. М. Ходосовская. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Белорусская наука, 2016. — 340 с. — 978-985-08-2017-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61111.html>

4. Степанов, В.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Горбунова Е.В. Колориметрия источников излучения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горбунова Е.В., Чертов А.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66509.html>

7. Павленко В.И. Источники ионизирующих излучений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павленко В.И., Едаменко О.Д., Черкашина Н.И.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015.— 242 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70251.html>

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

### Перечень электронно-библиотечных систем

№	Наименование	Тематика
1	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
2	Znanium.com	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
4	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная

## Рекомендуемые Интернет-сайты

- 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 онлайн 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.
- <http://cyberleninka.ru> Научная электронная библиотека «Киберленинка»
- <http://www.rsl.ru/ru> Российская государственная библиотека
- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека
- <http://wikipedia.org/wiki> - Википедия – поисковая система.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. 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)
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/UP\\_po\\_radiobiologii.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/114/UP_po_radiobiologii.pdf)
3. Зеленская Л.А. Радиобиология : учеб. пособие / Л. А. Зеленская, Л. И. Баюров. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 97 с. [file:///C:/Users/Вячеслав/Downloads/Uchebnoe\\_posobie\\_po\\_radiobiologii\\_615474\\_v1\\_.PDF](file:///C:/Users/Вячеслав/Downloads/Uchebnoe_posobie_po_radiobiologii_615474_v1_.PDF)

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### Перечень лицензионного программного обеспечения

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

### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.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	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). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета
2	Ветеринарная радиобиология	Помещение № 107 ЗОО, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации посадочных мест – 25; площадь – 45,3 м <sup>2</sup> ; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета
		Помещение № 161 ЗОО, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 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. лабораторное оборудование (стенд лабораторный – 4 шт.; кимограф – 6 шт.; дозиметр – 6 шт.); технические средства обучения (принтер – 1 шт.; сетевое оборудование – 1 шт.; сканер – 2 шт.; ибп – 1 шт.;	г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета

		компьютер персональный – 4 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	
3	Ветеринарная радиобиология	Помещение № 162 ЗОО, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. посадочных мест – 25; площадь – 22,3 м <sup>2</sup> ; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета