

**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

28 апреля 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным  
профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**

36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

**Направленность**

Ветеринарно-санитарная экспертиза

**Уровень высшего образования**

бакалавриат

**Форма обучения**

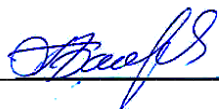
очная

**Краснодар  
2021**

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 Минобрнауки России от 1 декабря 2016 года № 1516.

Автор:

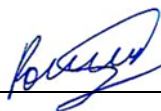
канд. с.-х. наук, доцент



Л. И. Баюров

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физиологии и кормления сельскохозяйственных животных от № 26 от 13 апреля 2021 г.

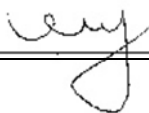
Заведующий кафедрой, д-р с.-х.  
наук, профессор



А. Н. Ратошный

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины от 7 апреля 2021 г., протокол № 8

Председатель методической  
комиссии, канд. ветеринар.  
наук, доцент



М. Н. Лифенцова

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



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:**

- выработать способность применять метрологические принципы инструментальных измерений радиоактивности и доз излучения на основе основных принципов работы на дозиметрических и радиометрических приборах, а также знания природы и свойств ионизирующей радиации;
- выработать способность применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач, связанных с проведением радиометрической и радиохимической экспертиз объектов ветеринарно-санитарного надзора.

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

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

**ОПК-4** – Способность применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области;

**ПК-4** – Способность применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач.

### 3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

«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>	55
в том числе:	
аудиторная по видам учебных занятий	54
лекции	20
лабораторные	34
внеаудиторная	1
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>	89
– другие виды самостоятельной работы	54 + 35
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают **зачет с оценкой**.

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 трудоем- кость (в часах)		
				Лекции	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная 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.	ОПК-4, ПК-4	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.	ОПК-4, ПК-4	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.	ОПК-4, ПК-4	4	2	4	10
4	<b>Основы радиоз экологии.</b> Сельскохозяйственная радиоз экология: предмет и задачи. Классификация источников загрязнения окружающей среды. Ком-	ОПК-4, ПК-4	4	2	4	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем- кость (в часах)		
				Лекции	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	поненты естественного радиа- ционного фона и факторы, его определяющие. Миграция ра- дионуклидов в биосфере. Ха- рактеристика «пищевой» цепи стронция-90, цезия-137. Коэф- фициент дискриминации. Ме- роприятия, ограничивающие распространение радионукли- дов 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 ор- гане». Переход радионуклидов в продукцию животноводства.	ОПК-4, ПК-4	4	2	4	10
6	<b>Радиотоксикология.</b> Предмет и задачи. Факторы, определяю- щие «токсичность» радио- нуклида. Радиотоксикологиче- ская характеристика йода-131, стронция-90, цезия-137. Перио- ды эффективного и биологиче- ского полувыведения и факто- ры, их обуславливающие. Пути выведения радионуклидов из организма. Способы, ускоряю- щие процессы выведения.	ОПК-4, ПК-4	4	2	4	10
7	<b>Биологическое действие ионизирующих излучений.</b> Механизм развития лучевого поражения. Физический этап.	ОПК-4, ПК-4	4	4	4	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем- кость (в часах)		
				Лекции	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	Радиационно-химические процессы. Общебиологический этап. Реакция клетки на облучение, гистологические и функциональные изменения. Радиочувствительность ткани, правило Бергонье–Трибондо.					
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.	ОПК-4, ПК-4	4	2	4	10
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 концентрации (ПДК) или уровни (ПДУ) радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продукции и сырье животного и растительного происхождения. ПДУ загрязне-	ОПК-4, ПК-4	4	2	2	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем- кость (в часах)		
				Лекции	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	ния радиоактивными вещества- ми кожных покровов животных, поверхностей рабочих помеще- ний и транспортных средств. Хозяйственное использование животных и продукции живот- новодства, загрязненных ради- онуклидами. Методы дезакти- вации продукции.					
Итого				20	34	89

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для само- стоятельной работы обучающихся по дисциплине

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 (собственные разработки)

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

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 образовательной программы

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
<b>ОПК-4</b> – Способность применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области	
Семестр	Дисциплины
1	Математика
3	Биологическая физика
4	<i>Ветеринарная радиобиология</i>
4	Радиационная безопасность продукции животноводства
10	Государственная итоговая аттестация
<b>ПК-4</b> – Способность применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач	

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
1,2	Неорганическая и аналитическая химия
2	Физколлоидная химия
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2,3	Органическая химия
2,3	Основы физиологии
3	Цитология и гистология
3,4	Биологическая химия
4	Энзимология
4	Биотехнология
4	Лекарственные и ядовитые растения
4	Биотехнология
4	Энзимология
4	<i>Ветеринарная радиобиология</i>
4	Радиационная безопасность продукции животноводства
5	Ветеринарная вирусология
5,6	Патологическая анатомия животных
5,6	Эпизоотология и инфекционные болезни
5,6	Внутренние незаразные болезни
5,6	Паразитология и инвазионные болезни
5,6	Внутренние незаразные болезни
6	Ветеринарная фармакология
6	Основы хирургии
6	Ветеринарная фармакология
6	Фармакотоксикологическая безопасность продуктов животноводства
7	Основы биотехники и репродукции сельскохозяйственных животных
8	Технология переработки мяса и мясопродуктов
8	Технология переработки молока и молочных продуктов
8	Ветеринарно-санитарный контроль на перерабатывающих предприятиях
8	Ветеринарное законодательство
8	Биология и патология рыб и пчел
8	Болезни рыб и промысловых гидробионтов
8	Ветеринарно-санитарный контроль на перерабатывающих предприятиях
8	Технология переработки мяса и мясопродуктов
8	Ветеринарно-санитарный контроль при производстве ветеринарных препаратов
8	Технология переработки молока и молочных продуктов

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
8	Государственная итоговая аттестация

\* 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	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
<b>ОПК-4 – Способностью применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области</b>					
<b>Знать:</b> инструментальные средства обработки математических и статистических данных	Не знает инструментальные средства обработки математических и статистических данных	Поверхностно знает инструментальные средства обработки математических и статистических данных	Знает на среднем уровне инструментальные средства обработки математических и статистических данных	Знает на высоком уровне инструментальные средства обработки математических и статистических данных	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания, контрольно-оценочные задания
<b>Уметь:</b> анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	Не умеет анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	Умеет на низком уровне анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	Умеет на достаточном уровне анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	Умеет на высоком уровне анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания, контрольно-оценочные задания
<b>Владеть, трудовые действия:</b> - способностью применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области	Не владеет - способностью применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области	Владеет на низком уровне способностью применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области	Владеет на достаточном уровне способностью применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области	Владеет на высоком уровне способностью применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области	Контрольные задания, компетентностно-ориентированные задания, кейс-задания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
ной области					
<b>ПК-4 – Способностью применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач</b>					
<b>Знать:</b> требования ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности, предъявляемые к продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности пищевой продукции	Не знает требования ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности, предъявляемые к продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности пищевой продукции	Поверхностно знает требования ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности, предъявляемые к продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности пищевой продукции	Знает на среднем уровне требования ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности, предъявляемые к продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности 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 пищевой продукции	Опрос, доклад, реферат, тестовые задания
<b>Уметь:</b> оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	Не умеет оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	Умеет на низком уровне оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	Умеет на достаточном уровне оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	Умеет на высоком уровне оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	Опрос, компетентностно-ориентированные задания, контрольно-оценочные задания кейс-задания
<b>Владеть, трудовые действия:</b> - оформлением по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	Не владеет оформлением по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов,	Владеет на низком уровне оформлением по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы	Владеет на достаточном уровне оформлением по результатам ветеринарно-санитарной	Владеет на высоком уровне оформлением по результатам ветеринарно-санитарной	Опрос, компетентностно-ориентированные задания, контрольно-оценочные

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
документов, подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	документов, подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность) сельскохозяйственной продукции	задания кейс-задания

### 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:

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

$$Nt = No \times \lambda,$$

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

$No$  – первоначальное количество ядер;

$\lambda$  – постоянная распада для данного радионуклида.

Следовательно,  $A = No \times \lambda$

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<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 мясного 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 /	$K_{пр}$	$C_{пр}$
-------	-------------	------------------	----------	----------

		(км <sup>2</sup> × мес.)		
Пастбищная трава Сено Сенаж Силос	I <sup>131</sup>	5 × 10 <sup>6</sup>	7,7 × 10 <sup>-6</sup>	
Пастбищная трава Сено Сенаж Силос	Cs <sup>137</sup>	5 × 10 <sup>6</sup>	5,3 × 10 <sup>-6</sup>	
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

$I^{131}$	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  $\text{Co}^{60}$  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  $\text{Cs}^{137}$  составляет 5 мКи, гамма-постоянная ( $K_\gamma$ ) составила  $3,5 \text{ Р} \times \text{см}^2/\text{ч} \times \text{мКи}$ .

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

\* Для расчетов использовать таблицу со значениями поправочного коэффициента К

Таблица 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

$\frac{t}{T}$	K	$\frac{t}{T}$	K
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

а. Элемент с одинаковым массовым числом, но разным количеством нейтронов

б. Разновидность ядер одного и того же элемента с одинаковым количеством протонов и нейтронов

с. Разновидность ядер одного и того же элемента с одинаковым количеством протонов, но разным количеством нейтронов, и, следовательно, разной массой

д. Разновидность элементов с одинаковым количеством протонов, но разным количеством нейтронов

2. Единицы измерения радиоактивности

а. Кулон, рентген

б. Рад, грей

с. Зиверт, бэр

д. Кюри, беккерель

3. Коэффициент дискриминации характеризует

а. Распределение радионуклидов по «пищевой» цепи

б. Тип распределения радионуклидов в организме

с. Путь поступления радионуклидов в организм

д. Путь выведения радионуклидов из организма

4. Чем определяется биологический эффект от облучения гамма-лучами

а. Плотностью ионизации

б. Проникающей способностью

с. Кислородным эффектом

д. Ядерными реакциями

5. На чем основано действие протекторов

а. Снижении кислородного эффекта

б. Выделении радиации

с. Выделении радиотоксинов

д. 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, йода-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 не-ионизирующее.
34. Индивидуальная и видовая радиочувствительность.
35. Понятие о летальной и полуметальной 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 этап 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 метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области (ОПК-4).**

## 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 имеющих в нем ядер, постоянной распада  $\lambda$ , но обратно пропорциональна периоду полураспада ( $T_{1/2}$ ).

Постоянная распада связана с периодом полураспада изотопа следующим соотношением:

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

$$Nt = No \times \lambda,$$

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

$No$  – 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 на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач (ОПК-4)

**Вопросы к экзамену:**

1. Экспозиционная и поглощенная дозы излучения. Единицы измерения.
2. Характеристика и биологическое действие радионуклидов: стронция-90, йода-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:

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

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



Радионуклид	Звено миграции	Кпр
$I^{131}$	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 / ( $км^2 \times мес.$ )	Кпр	Спр
Пастбищная трава Сено Сенаж Силос	$I^{131}$	$5 \times 10^6$	$7,7 \times 10^{-6}$	
Пастбищная трава Сено Сенаж Силос	$Cs^{137}$	$5 \times 10^6$	$5,3 \times 10^{-6}$	
Пастбищная трава Сено Сенаж Силос	$Sr^{90}$	$2 \times 10^6$	$4,6 \times 10^{-6}$	

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

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

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

где  $Ct$  – концентрация радионуклидов в получаемом мясе, Бк/кг;  
 $C_{\text{мол}}$  – концентрация радионуклидов в получаемом молоке, Бк/кг;  
 $A_{\text{рац}}$  – радиоактивность суточного рациона, 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.
$\text{Cs}^{137}$	1,0	11,0	4–6
$\text{Sr}^{90}$	0,1	0,06	0,06–0,0001
$\text{I}^{131}$	1,0	0,02–0,14	0,02–0,14

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

### Темы рефератов

21. Действие первичных и вторичных радиотоксинов в организме.
22. Реакция физиологических систем на облучение.
23. Реакция клетки на облучение.
24. Влияние радиации на наследственность.
25. Влияние радиации на иммунитет.
26. Стимулирующее действие малых доз радиации.
27. Комбинированное лучевое поражение.
28. Профилактика и лечение лучевой болезни.
29. Отличия в действии внешнего и внутреннего облучения (характеристики, биологические реакции).
30. Отдаленные последствия действия радиации. Вероятность их возникновения.
31. Опухолевые последствия радиации. Теории, их объясняющие.
32. Неопухолевые последствия радиации.
33. Химическая защита от влияния радиации (протекторы).
34. Радиочувствительность у разных видов животных. Теории ее объясняющие.

## Темы докладов

35. Искусственные радионуклиды (получение, характеристика, свойства).
36. Реакция деления синтеза ядер. Управляемые ядерные реакции.
37. Естественный радиационный фон, его составляющие, действие на наследственность.
38. Биоиндикаторы ионизирующего излучения.
39. Технологически измененный естественный радиационный фон (рентгенологическое облучение, бытовые облучения).
40. Естественный радиационный фон. Радоновая составляющая его.
41. Радиоэкология: этапы ее развития. Задачи сельскохозяйственной радиоэкологии.
42. 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 йода-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:

- 1 ☐ керма
- 2 ☐ фактор изменения дозы
- 3 ☒ относительная биологическая эффективность
- 4 ☐ предельно допустимая доза

№204 (1)

Наибольшим коэффициентом качества обладает следующее из приведенных излучений:

- 1 ☒ альфа
- 2 ☐ бета
- 3 ☐ гамма
- 4 ☐ X

№205 (1)

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

- 1 ☐ фотографический, сцинтилляционный, химический
- 2 ☐ ионизационный, люминесцентный, калориметрический
- 3 ☒ сцинтилляционный, люминесцентный, ионизационный
- 4 ☐ фотографический, химический, калориметрический

№206 (1)

Однократное кратковременное облучение биообъекта при высокой мощности называется:

- 1 ☐ пролонгированным
- 2 ☐ фракционным
- 3 ☒ острым
- 4 ☐ хроническим

№207 (1)

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

- 1 ☐ Великобритании
- 2 ☐ Австралии
- 3 ☒ Индии и Иране
- 4 ☐ Индонезии

№208 (1)

Ионизирующая радиация делится на:

- 1 ☐ звуковую
- 2 ☒ корпускулярную
- 3 ☒ электромагнитную
- 4 ☐ тепловую

№209 (1)

Как соотносятся системная и внесистемная единицы измерения поглощенной дозы?

- 1 ☐ 1 рад = 100 Гр
- 2 ☐ 1000 рад = 1 Гр
- 3 ☐ 1 Гр = 1 рад
- 4 ☒ 1 Гр = 100 рад

№210 (1)

В каких единицах измеряется эквивалентная доза облучения?

- 1 ☐ беккерель и кюри
- 2 ☐ кулон/кг и рентген
- 3 ☒ зиверт и бэр
- 4 ☐ 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 ПК-4 – Способностью применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач**

**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 этап 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  $\text{Cs}^{137}$  составляет 5 мКи, гамма-постоянная ( $K_\gamma$ ) составила  $3,5 \text{ Р} \times \text{см}^2 / \text{ч} \times \text{мКи}$ .

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

Для расчетов использовать таблицу 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 Отвеивание

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  
т: 1 2 3 4

№468 (1)

Содержание радионуклида стронций-90 в растениях убывает в следующем порядке

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

Ответ: 1 2 3 4

№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 ☒ деградация

№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 об-работки почвы сельхозмашинами и мелиоративных работ
- 4 ☐ вертикального перемещения радиоизотопов, вследствие внесения большого количества

№484 (1)

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

- плотности загрязнения, физических свойств радионуклидов, типа почв, их состава и
- 1 ☐ 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 типа почв
  - 4 ☐ кратности выпадения радиоактивных осадков, физических свойств радионуклидов, типа почв, их агрохимических свойств, режима увлажнения, коэффициента перехода изотопов в продукцию.

№485 (1)

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

- формы состояния радионуклидов в растениях, длительности поступления в организм,
- 1 ☒ 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 и 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».

#### **Реферат, доклад**

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

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата (доклада): обозначена проблема и обоснована ее актуальность; сделан анализ различ-

ных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату (докладу) выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем 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 (доклада) 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).

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

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

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

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

### **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 зачете с оценкой**

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно приме-

нять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на зачет, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на зачет вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### **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.

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

### **Основная учебная литература**

1. Лысенко, Н.П. Радиобиология : учебник / Н. П. Лысенко, В. В. Пак, Л. В. Рогожина, З. Г. Кусурова ; под 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. Кижаева ; 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.— Элек-

трон. 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»

### Электронно-библиотечные системы, используемые в Куб ГАУ в 2019/20 гг.

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ	С 08.06.2018 по 08.06.2019 С 09.06.2019 по 08.06.2020	Договор № 3135 ЭБС Договор № 3818 ЭБС
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ	С 27.12.18. по 12.01.20	ООО «Изд-во Лань» Контракт № 108
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ	С 12.11.18 по 11.05.19 С 12.05. 19 по 11.11.19.	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 4617/18 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 5202/19
4	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), Science Index	Универсальная	Интернет доступ	22.01.2019 22.01.2020	Договор № io-7813/2019



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

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, 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.

### **11.1. Перечень программного лицензионного обеспечения**

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

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

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### **11.3. Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности.

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, помещений 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 образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
2	3	4
Ветеринарная радиобиология	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

### 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li><li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li></ul> при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li></ul> при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li></ul>

	с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
--	--

## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при ра-

- боте с интерактивной доской;
  - озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
  - обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
  - наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
  - обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
  - минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
  - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
  - увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных же-

стов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

### **Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;



- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.