

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Пер. № С-18-В

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



« 13 » 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Ветеринарная радиобиология**

|                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Специальность</b>               | <b>36.05.01 Ветеринария</b> |
| <b>Уровень высшего образования</b> | <b>специалитет</b>          |
| <b>Квалификация выпускника</b>     | <b>ветеринарный врач</b>    |
| <b>Форма обучения</b>              | <b>очная, заочная</b>       |

Ижевск 2015



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 4  |
| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....   | 5  |
| 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ<br>ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ» .....            | 9  |
| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....   | 13 |
| 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....   | 33 |
| 6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ<br>УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ<br>ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 34 |
| 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....  | 44 |
| 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....  | 47 |
| ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....   | 48 |

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

### **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **1.1 Цель дисциплины**

Цель дисциплины «Ветеринарная радиобиология» - сформировать у студентов теоретические знания, освоение методов и приобретение практических навыков необходимых для организации и проведения радиологического контроля в сфере агропромышленного комплекса; проведение комплекса организационных и специальных мероприятий при ведении животноводства в условиях радионуклидного загрязнения внешней среды; применение контрмер, обеспечивающих безопасное проживание на территориях загрязненных радионуклидами и производство сельскохозяйственной продукции, отвечающей радиологическим стандартам, а также проведение комплекса мероприятий по диагностике, лечению и профилактике радиационных поражений сельскохозяйственных животных. Ознакомление студентов с основами и методами радиоизотопных исследований и радиационной биотехнологии в сельском хозяйстве.

#### **1.2 Задачи дисциплины:**

- **изучить** физические основы и методы ветеринарной радиобиологии, законов явления радиоактивности и свойств радиоактивных излучений; радиационные поражения сельскохозяйственных животных, патогенез, диагностику и лечение лучевой болезни; основные закономерности миграции радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах, их токсикологической характеристики, особенностей накопления и выведения у разных видов сельскохозяйственных животных

- **научиться** использовать приемы, направленные на снижение радионуклидной опасности в условиях радиоактивных загрязнений и производство продукции животноводства и растениеводства, отвечающей радиологическим стандартам; внедрять современные методы прогнозирования загрязнения сельскохозяйственной продукции и дозовых нагрузок на население в условиях радионуклидного загрязнения;

- **овладеть** современными методами радиационного контроля сельскохозяйственной продукции для определения уровней ее радиоактивного загрязнения;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

### 2.1 Формулировка «входных» требований

Дисциплина «Ветеринарная радиобиология» относится к базовой части блока дисциплин Б1.Б.18. Она дает знания по вопросам поиска средств защиты организма от воздействия ионизирующих излучений и путей пострадиационного восстановления от повреждений; прогнозирования опасности для человека и животных вызванной повышением уровня радиации окружающей среды и радиоактивного загрязнения продуктов сельскохозяйственного производства; разработки методов использования ионизирующих излучений в качестве радиобиологической технологии в сельском хозяйстве, пищевой и микробиологической промышленности, а также для диагностики болезней и лечения больных животных.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-10, ПК-3, ПК-15.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимые для изучения дисциплины «Ветеринарная радиобиология»:

- быть готовым использовать радиометрические, спектрометрические и радиохимические методы в научных исследованиях и при реабилитации загрязненных радионуклидами территорий;
- осуществлять профилактику, диагностику и лечение животных при радиационных поражениях;
- осуществлять радиационный контроль на всех этапах производства, переработки, хранения, обращения и реализации сельскохозяйственной продукции, в том числе сырья и кормов при различных радиационных ситуациях;
- проводить ветеринарно-санитарную оценку и контроль производства сельскохозяйственной продукции в условиях радионуклидного загрязнения;
- уметь применять радиоизотопные и радиоиммунные методы исследований в ветеринарии;
- быть готовым и способным использовать знания о наиболее общих закономерностях явлений природы, свойствах, строении материи и законах ее движения.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых необходимо для изучения дисциплины

1) **Биологическая физика** (раздел «Физические основы радиобиологии», «Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений», «Основы сельскохозяйственной радиоэкологии», «Радиационный контроль объектов ветеринарного надзора», «Основы

радиационной безопасности и организация работ с радиоактивными веществами»):

**Знания:** Основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и биологической физики. Особенности применения статистических методов обработки экспериментальных данных в биологических исследованиях.

**Умения:** Использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения современных информационных технологий, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов.

**Навыки:** Владение физическими способами воздействия на биологические объекты, физико-химическими и биологическими методами анализа, приемами мониторинга обменных процессов в организме.

**2) Неорганическая и аналитическая химия** (раздел «Основы сельскохозяйственной радиэкологии», «Использование радионуклидных методов в радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии»):

**Знания:** Основных понятий и законов стехиометрии, строения атома, основ современных методов химического и физико-химического анализа, метрологических основ контроля результатов анализа.

**Умения:** Применять общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакции, производить вычисления с использованием основных понятий и законов стехиометрии; оценивать возможности использования химических реакций в химическом анализе; применять инновационные методы научных исследований в ветеринарии.

**Навыки:** Владеть навыками обращения с лабораторной и измерительной, аналитической посудой с современным оборудованием и приборами.

**3) Биологическая химия** (раздел «Токсикология радиоактивных веществ», «Биологическое действие ионизирующего излучения», «Лучевые поражения животных»):

**Знания:** Химических законов взаимодействия неорганических и органических соединений; свойств важнейших классов неорганических и органических соединений во взаимосвязи с их строением; методы физической и коллоидной химии, используемой для исследования биохимических веществ в биологических жидкостях и тканях животного.

**Умения:** Использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований ряда природных объектов; осуществлять подбор физико-химических методов и проводить с их помощью исследования основных органических веществ; применять изученные методы исследования веществ к анализу кормов

растительного и животного происхождения, продукции животноводства.

Навыки: Владеть методиками определения физико-химических констант веществ, химического состава, анализов продуктов животноводства; умением работы на приборах: хроматографе, спектрофотометре, фотоэлектроколориметре, рефрактометре, нефелометре, флуориметре, центрифуге и др.

4) **Цитология, гистология и эмбриология** (раздел «Биологическое действие ионизирующего излучения», «Лучевые поражения животных»):

Знания: Иностранного языка для получения необходимой информации из иностранных и отечественных источников; основных закономерностей эмбрионального развития сельскохозяйственных и домашних животных.

Умения: Применять навыки использования световой микроскопии при изучении структурной организации органов и владеть навыками чтения электронных микрофотограмм; анализировать гистофизиологические особенности тканевых элементов участвующих в биологических процессах на основе световой, электронной микроскопии и гистохимии.

Навыки: Уметь обобщать закономерности структурной организации клеток, тканей и органов и сопоставлять с их функцией; оценивать состояние нормальной микроструктурной организации органов и тканей, что позволит сопоставлять эти изменения в патологии.

5) **Ветеринарная генетика** (раздел «Ведение сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами», «Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при радиационном поражении», «Радиационный контроль объектов ветеринарного надзора», «Использование радионуклидных методов в радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии»):

Знания: основных закономерностей наследственности и изменчивости, принципов разведения животных, основных генетических аномалий у различных видов, принципов ветеринарной генетике при разведении животных.

Умения: Использовать радиоактивные изотопы и ионизирующие излучения в животноводстве, ветеринарии и биологии. Основы биотехнологии и генной инженерии, мутации, мутагенез.

Навыки: Владение принципами селекционно-генетической работы. Генетическими основами и иммунитетом, групп крови, генетикой уродств, врожденными аномалиями и профилактикой их распространения. Болезнями с наследственной предрасположенностью.

Дисциплина «Ветеринарная радиобиология» является базовой для всех курсов, связанных с получением продуктов питания, отвечающим санитарно-гигиеническим

нормам. Знания, методы и технологические приемы, полученные при освоении дисциплины «Ветеринарная радиобиология» широко используются в смежных областях знаний и других дисциплинах (ветеринарно-санитарная экспертиза; ветеринарная фармакология, токсикология; биологическая химия; безопасность жизнедеятельности; общая и частная хирургия; акушерство и гинекология; вирусология и биотехнология; внутренние незаразные болезни).

## 2.2 Содержательно-логические связи дисциплины «Ветеринарная радиобиология»

| Код дисциплины (модуля) | Содержательно-логические связи  |  |
|-------------------------|---|--|
|                         | Коды и названия учебных дисциплин (модулей), практик  |  |
|                         | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)  | для которых содержание данной дисциплины является опорой   |
| Б1.Б.18                 | Биологическая физика<br>Неорганическая и аналитическая химия<br>Биологическая химия:<br>Цитология, гистология и эмбриология:<br>Ветеринарная генетика | Внутренние незаразные болезни,<br>Общая и частная хирургия;<br>Акушерство и гинекология;<br>Эпизоотология;<br>Ветеринарно-санитарная экспертиза;<br>Организация ветеринарного дел. |



### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ»**

(перечень планируемых результатов обучения по дисциплине)

В процессе освоения дисциплины студент осваивает и развивает следующие компетенции:

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-10);

осуществлением необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств (ПК-3);

способностью и готовностью осуществлять организацию и проведение мониторинга возникновения и распространения инфекционных, инвазионных и других болезней, биологического загрязнения окружающей среды, карантинные мероприятия, защиту населения в очагах особо опасных инфекций, при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях (ПК-15).

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- физические основы ветеринарной радиобиологии, характеристику радиоактивных излучений, закон радиоактивного распада, типы ядерных превращений, виды взаимодействия ядерных излучений с веществом;

- спектрометрические и радиохимические методы идентификации изотопного состава радионуклидных загрязнений, методы радиэкологического мониторинга в кормопроизводстве и животноводстве;

- механизм биологического действия ионизирующих излучений, виды лучевых поражений сельскохозяйственных животных, диагностику, профилактику и лечение лучевой болезни;

- токсикологию наиболее опасных для биосферы радионуклидов (йод-131, стронций-90, цезий-137 и др.), их миграцию в системе почва - растение - организм животного - продукция животноводства;

- основы противорадиационной защиты людей и сельскохозяйственных животных при радиационных авариях и катастрофах;

- современные способы ведения сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами, пути и способы использования животных и продукции животноводства в условиях радиоактивного загрязнения;

- условия и принципы использования меченых атомов в животноводстве и ветеринарии;

**Уметь:**

- обосновывать уровень реальной радиационной опасности в зависимости от уровня и изотопного состава радионуклидного загрязнения;

- осуществлять измерение и контроль доз внешнего и внутреннего облучения для различных групп населения, проживающего на территориях, загрязненных радионуклидами;

- проводить радиометрический, дозиметрический и спектрометрический контроль сельскохозяйственной продукции и кормов на суммарную бета-активность, содержание стронция-90, цезия-137 или других нормируемых радионуклидов;

- использовать данные радиометрического и дозиметрического контроля для оценки реальной опасности и соответствия современным санитарно-гигиеническим и радиационным нормативам;

- составлять прогноз загрязнения сельскохозяйственной продукции и дозовых нагрузок на население в условиях радионуклидного загрязнения;

- применять данные радиометрического и дозиметрического контроля для разработки системы контроля в условиях конкретных хозяйств и территорий;

- описывать состояние и поведение радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах.

**Владеть:**

- навыками работы на радиометрическом, дозиметрическом и спектрометрическом оборудовании, используемом в ветеринарных радиологических лабораториях;

- спектрометрическими и радиохимическими методами анализа кормов, продукции растениеводства и животноводства с целью идентификации изотопного состава радионуклидных загрязнений;

- методами оценки радиационной обстановки в населенных пунктах, на фермах и других объектах сельскохозяйственного производства;

- навыками подготовки и выполнения экспериментов с использованием метода меченых атомов в составе научной группы под руководством опытного специалиста;

### 3.1 Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

| Номер/индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны  |  |  |
|--------------------------|---|--|--|--|
|                          |   | Знать  | Уметь  | Владеть  |
| ОК-10                    | способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций  | Гигиенические нормативы для обеспечения безопасности человека и ветеринарные правила обеспечения радиационной безопасности животных и продукции животного происхождения                                  | Оценивать состояние радиационной безопасности; проводить анализ обеспечения территорий по радиационной безопасности и выполнения норм, правил гигиенических нормативов в области радиационной безопасности.  | Информацией о характеристике радиоактивного загрязнения окружающей среды. Основными принципами обеспечения радиационной безопасности: принципы обоснования, принципы оптимизации, принципы нормирования.   |
| ПК-3                     | осуществлением необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением | Положение о системе государственного ветеринарного контроля радиоактивного загрязнения объектов ветеринарного надзора в РФ. Оценку доз облучения с/х животных на территории загрязненной радионуклидами. | Использовать основной принцип положения – уменьшение дозовой нагрузки на животных и человека путем максимально возможного снижения уровня радиоактивного загрязнения кормов и продукции животноводства, через создание рациональной системы радиологического контроля. | Расчетом дозовых нагрузок на с/х животных. Прижизненным контролем содержания радиоактивных веществ в мышечной ткани с/х животных.. приемами ветеринарно-санитарной экспертизы мяса, субпродуктов и молока в случае острого и хронического лучевого поражения с/х животных. |

|       |   |  |   |   |
|-------|---|--|---|---|
|       | методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств   |  |   |   |
| ПК-15 | Способностью и готовностью осуществлять организацию и проведение мониторинга возникновения и распространения инфекционных, инвазионных и других болезней, биологического загрязнения окружающей среды, карантинные мероприятия, защиту населения в очагах особо опасных инфекций, при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях | Данные результатов радиологического мониторинга аграрных экосистем, полученных государственными учреждениями, которые являются основанием для принятия решений по оздоровлению радиологической обстановки в сельском хозяйстве в зоне радиационного воздействия. | Оценивать существующие уровни радиоактивного загрязнения агроэкосистем в зоне размещения радиационно-опасных объектов и в случае радиационной аварии на предприятиях ядерно-топливного цикла. | Информацией, необходимой для подготовки прогноза загрязнения с/х продукции радионуклидами и внутреннего облучения животных и людей. |



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа

| Семестр | Количество часов |                        |        |              |              |                          |             |
|---------|------------------|------------------------|--------|--------------|--------------|--------------------------|-------------|
|         | Аудиторных       | Самостоятельная работа | Лекций | Лабораторных | Практических | Промежуточная аттестация | Всего часов |
| 7       | 34               | 38                     | 14     | 20           | -            | зачет                    | 72          |
| 8       | 56               | 25                     | 24     | 32           | -            | 27-экзамен               | 108         |
| Итого   | 90               | 63                     | 38     | 52           | -            |                          | 180         |

#### 4.1 Структура дисциплины

##### 4.1.1 Очное обучение

| № п/п | Семестр | Недели семестра | Раздел дисциплины (модуля), темы раздела        | Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах) |        |              |                |     | Форма:<br>-текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра);<br>-промежуточной аттестации (по семестрам)   |
|-------|---------|-----------------|---|---|--------|--------------|----------------|-----|---|
|       |         |                 |   | Всего   | Лекции | Лаб. занятия | Практ. занятия | СРС |   |
| 1     | 7       | 1               | Введение в ветеринарную радиобиологию           | 2   | 2      |              |                |     |   |
| 2     | 7       | 3,5             | Физические основы радиобиологии                 | 10  | 4      | 2            |                | 4   | 3 неделя тестовый контроль. Устный опрос: Строение вещества, явление радиоактивности, взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.<br>5 неделя тестовый контроль, контроль по перфокартам. Устный опрос. |
| 3     | 7       | 7,9             | Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений | 42  | 6      | 32           |                | 4   | 7 неделя тестовый контроль, устный опрос: Виды доз ионизирующих излучений и единицы их измерения. Классификация дозиметрических и   |

|   |   |        |   |    |   |   |  |    |   |
|---|---|--------|---|----|---|---|--|----|---|
|   |   |        |   |    |   |   |  |    | радиометрических приборов. Основные методы измерения радиоактивных излучений. 9 неделя тестовый контроль, устный опрос. Промежуточный контроль по переводу несистемных единиц доз в системные и наоборот.                         |
| 4 | 7 | 11     | Основы сельскохозяйственной экологии  | 10 | 6 |   |  | 4  | 11 неделя тестовый контроль, устный опрос: Источники ионизирующих излучений. Поступление радиоактивных излучений в окружающую среду и организм животных и человека.   |
| 5 | 7 | 13     | Токсикология радиоактивных веществ  | 9  | 2 |   |  | 7  | 13 неделя тестовый контроль, устный опрос: Поступление, накопление и выведение радиоактивных веществ из организма. переход радиоактивных веществ от матери к плоду. Основные способы защиты животных от поражения радионуклидами. |
| 6 | 7 | 14, 15 | Ведение сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами | 22 | 4 | 6 |  | 12 | 15 неделя тестовый контроль, устный опрос: Схема и методы радиационного контроля. Ведение животноводства на территориях, подвергшихся радиационному загрязнению. Зачет.   |
| 7 | 8 | 20     | Биологическое действие ионизирующих излучений                                     | 8  | 2 |   |  | 6  | 20 неделя тестовый контроль, устный опрос: Радиочувствительность животных. Теории прямого и непрямого действия излучения. Влияние ионизирующего излучения на иммунологическую реактивность.                                       |
| 8 | 8 | 22, 24 | Лучевые поражения   | 20 | 4 | 6 |  | 10 | 22 неделя тестовый контроль, устный   |

|    |   |    |  |    |   |   |  |   |  |
|----|---|----|--|----|---|---|--|---|--|
|    |   |    | животных   |    |   |   |  |   | опрос: Классификация лучевых поражений и факторы влияющие на степень лучевого поражения организма. виды лучевых поражений. 24 неделя тестовый контроль, устный опрос. Промежуточный контроль.  |
| 9  | 8 | 26 | Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при радиационных поражениях.  | 6  | 2 |   |  | 4 | 26 неделя тестовый контроль, устный опрос: Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя при внешнем и внутреннем облучении. Влияние радиационных поражений животных на качество и количество продукции. Правила отбора продуктов животноводства для радиометрии.   |
| 10 | 8 | 28 | Радиационный контроль объектов ветеринарного надзора                                 | 12 | 2 | 4 |  | 6 | 28 неделя тестовый контроль, устный опрос. Нормирование поступления радионуклидов в продукцию животноводства. Прогнозирование загрязнения продуктивных животных содержащихся в условиях радиоактивного загрязнения среды. Особенности проведения ветеринарно-санитарных мероприятий в зоне радиоактивного загрязнения. Промежуточный контроль. |
| 11 | 8 | 30 | Использование радионуклидных методов в радиационной биотехнологии в животноводстве и | 4  | 2 |   |  | 2 | 30 неделя тестовый контроль, устный опрос: Использование радиационно-биологической технологии (РБТ) в сельскохозяйственном производстве. Радиационные технологии продления сроков хранения продуктов   |



|    |   |    |   |     |    |    |  |    |  |
|----|---|----|---|-----|----|----|--|----|--|
|    |   |    | ветеринарии   |     |    |    |  |    | животноводства и растениеводства. Радионуклидные и радиоиммунологические методы исследования в биологии и ветеринарии. |
| 12 | 8 | 32 | Основы радиационной безопасности и организация работ с радиоактивными веществами. | 8   | 2  | 2  |  | 4  | 32 неделя тестовый контроль, устный опрос: Организация работы с ионизирующими излучениями.                             |
| 13 | 8 | 32 | Промежуточная аттестация  | 27  |    |    |  | 27 | Экзамен  |
|    |   |    | Итого   | 180 | 38 | 52 |  | 90 |  |

#### 4.1.2 Заочное обучение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

| № п/п | Курс | Семестр | Раздел дисциплины (модуля), темы раздела        | Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах) |        |              |                |     | Форма:<br>-текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра);<br>-промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|------|---------|---|---|--------|--------------|----------------|-----|---|
|       |      |         |   | Всего   | Лекции | Лаб. занятия | Практ. занятия | СРС |   |
| 1     | 4    | 8 лето  | Введение в ветеринарную радиобиологию           | 3   |        |              |                | 3   | Устный опрос, тестирование, контрольная работа  |
| 2     | 4    | 8 лето  | Физические основы радиобиологии                 | 14  |        |              |                | 14  | Устный опрос, тестирование, контрольная работа  |
| 3     | 4    | 8 лето  | Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений | 18  | 2      | 2            |                | 14  | Устный опрос, тестирование, контрольная работа  |
| 4     | 4    | 8 лето  | Основы сельскохозяйственной                     | 18  |        | 2            |                | 16  | Устный опрос, тестирование, контрольная работа  |

|    |   |        |  |    |   |  |   |    |                                  |               |
|----|---|--------|--|----|---|--|---|----|----------------------------------|---------------|
|    |   |        | экологии   |    |   |  |   |    |                                  |               |
| 5  | 4 | 8 лето | Токсикология радиоактивных веществ   | 12 |   |  |   | 12 | Устный опрос, контрольная работа | тестирование, |
| 6  | 4 | 8 лето | Ведение сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами                | 19 | 1 |  | 2 | 16 | Устный опрос, контрольная работа | тестирование, |
| 7  | 5 | 9 зима | Биологическое действие ионизирующих излучений  | 14 |   |  |   | 14 | Устный опрос, контрольная работа | тестирование, |
| 8  | 5 | 9 зима | Лучевые поражения животных   | 16 |   |  |   | 16 | Устный опрос, контрольная работа | тестирование, |
| 9  | 5 | 9 зима | Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при радиационных поражениях.              | 17 | 1 |  |   | 16 | Устный опрос, контрольная работа | тестирование, |
| 10 | 5 | 9 зима | Радиационный контроль объектов ветеринарного надзора   | 18 |   |  | 2 | 16 | Устный опрос, контрольная работа | тестирование, |
| 11 | 5 | 9 зима | Использование радионуклидных методов в радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии | 10 |   |  |   | 10 | Устный опрос, контрольная работа | тестирование, |
| 12 | 5 | 9 зима | Основы радиационной безопасности и организация работ с радиоактивными                            | 8  |   |  |   | 8  | Устный опрос, контрольная работа | тестирование, |

|    |   |        |                             |     |   |   |   |     |         |
|----|---|--------|-----------------------------|-----|---|---|---|-----|---------|
|    |   |        | веществами.                 |     |   |   |   |     |         |
| 13 | 5 | 9 зима | Промежуточная<br>аттестация | 13  |   |   |   | 13  | Экзамен |
|    |   |        | Итого                       | 180 | 4 | 6 | 2 | 168 |         |

4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций.

| Разделы и темы дисциплины   | Количество часов | Компетенции |      |       |                              |
|---|------------------|-------------|------|-------|------------------------------|
|   |                  | ОК-10       | ПК-3 | ПК-15 | Общее количество компетенций |
| <b>Раздел I</b> Введение в ветеринарную радиобиологию   | 2                |             |      |       |                              |
| Тема 1 Предмет и задачи ветеринарной радиобиологии  |                  | +           |      |       | 1                            |
| <b>Раздел II</b> Физические основы радиобиологии  | 10               |             |      |       |                              |
| Тема 1 Основы ядерной физики  |                  |             | +    | +     | 2                            |
| Тема 2 Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом   |                  |             | +    | +     | 2                            |
| <b>Раздел III</b> Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений   | 42               |             |      |       |                              |
| Тема 1 Дозиметрия ионизирующих излучений  |                  |             | +    | +     | 2                            |
| Тема 2 Природный радиационный фон и искусственные источники ионизирующего излучения   |                  |             | +    | +     | 2                            |
| Тема 3 Радиометрия ионизирующих излучений   |                  |             | +    | +     | 2                            |
| <b>Раздел IV</b> Основы сельскохозяйственной радиозологии   | 10               |             |      |       |                              |
| Тема 1 Основы сельскохозяйственной радиозологии   |                  |             | +    | +     | 2                            |
| Тема 2 Поведение радионуклидов в различных растительных сообществах и предотвращение поступления и накопления их в сельскохозяйственной продукции |                  |             | +    | +     | 2                            |
| Тема 3 Миграция наиболее опасных радионуклидов и особенности перехода их из рациона в продукцию животноводства                                    |                  |             | +    | +     | 2                            |
| <b>Раздел V</b> Токсикология радиоактивных веществ  | 9                |             |      |       |                              |
| Тема 1 Токсикология продуктов деления урана   |                  |             | +    | +     | 2                            |
| <b>Раздел VI</b> Ведение сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами  | 22               |             |      |       |                              |
| Тема 1 Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения   |                  |             | +    | +     | 2                            |

|   |    |   |   |   |   |
|---|----|---|---|---|---|
| Тема 2 Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в кормах и продукции животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды |    |   | + | + | 2 |
| <b>Раздел VII</b> Биологическое действие ионизирующего излучения  | 8  |   |   |   |   |
| Тема 1 Биологическое действие ионизирующего излучения и факторы влияния на степень лучевого поражения                                   |    | + | + | + | 3 |
| <b>Раздел VIII</b> Лучевые поражения животных   | 20 |   |   |   |   |
| Тема 1 Острая лучевая болезнь животных  |    | + | + | + | 3 |
| Тема 2 Хроническая лучевая болезнь и отдаленные последствия облучения   |    | + | + | + | 3 |
| <b>Раздел IX</b> Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при радиационном поражении                                      | 6  |   |   |   |   |
| Тема 1 Радиационная экспертиза и ветеринарно-экологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора                          |    |   | + | + | 2 |
| <b>Раздел X</b> Радиационный контроль объектов ветеринарного надзора  | 12 |   |   |   |   |
| Тема 1 Прогнозирование и нормирование поступления радионуклидов в организм животных и продукцию животноводства                          |    |   | + | + | 2 |
| <b>Раздел XI</b> Использование радионуклидных методов в радиационной биотехнологии в животноводстве и ветеринарии                       | 4  |   |   |   |   |
| Тема 1 Использование ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии.                   |    | + | + | + | 3 |
| <b>Раздел XII</b> Основы радиационной безопасности и организация работ с радиоактивными веществами                                      | 8  |   |   |   |   |
| Тема 1 Основы радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами и ионизирующим излучением                                |    | + | + | + | 3 |
| Итоговый контроль   | 27 | + | + | + | 3 |

|       |     |   |    |    |    |
|-------|-----|---|----|----|----|
| Итого | 180 | 7 | 19 | 19 | 45 |
|-------|-----|---|----|----|----|

#### 4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

| №№<br>п/п | Название раздела   | Содержание раздела в дидактических единицах  |
|-----------|--|--|
| 1         | Введение в ветеринарную радиобиологию  | 1. История развития ветеринарной радиобиологии. 2. Роль ветеринарной радиобиологии в защите населения при масштабных загрязнениях среды.   |
| 2         | Физические основы радиобиологии  | 1. Строение вещества, элементарные частицы. 2. Явление радиоактивности и характеристика радиоактивных излучений. 3. Типы ядерных превращений. 4. Закон радиоактивного распада. 5. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.  |
| 3         | Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений                                  | 1. Доза излучения и её мощность. 2. Приборы и устройства для обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. 3. Дозиметры. 4. Радиометры. 5. Спектрометры. 6. Основные методы измерения радиоактивности.   |
| 4         | Основы сельскохозяйственной экологии   | 1. Естественные и искусственные источники ионизирующего излучения. 2. Пути поступления и общие закономерности перемещения радиоактивных веществ в биосфере. 3. физико-химическое состояние радионуклидов в почве, воде, кормах. 4. Некорневое поступление радионуклидов в кормовые культуры и загрязнение ими продуктов животноводства. 5. Миграция радионуклидов по пищевым цепочкам.   |
| 5         | Токсикология радиоактивных веществ   | 1.Классификация радионуклидов по их токсичности для человека и животных. 2. Факторы, обуславливающие токсичность радионуклидов. 3. Пути поступления радиоактивных веществ в организм животных. 4. Накопление радионуклидов в органах и тканях. 5. Выделение радиоактивных веществ из организма и переход от матери к плоду. 6. Метаболизм и токсикология молодых продуктов ядерного деления. 7. Токсикология продуктов деления урана. 8. накопление радионуклидов в тканях животных при хроническом поступлении. |
| 6         | Ведение сельскохозяйственного производства на землях загрязненных радионуклидами | 1. Использование кормовых угодий, загрязненных радионуклидами. 2. Режим кормления и содержание животных при радиоактивном загрязнении среды. 3. Особенности проведения ветеринарных мероприятий в зоне радионуклидного загрязнения. 4. Пути использования кормовых угодий, кормов, животных и продукции животноводства, загрязненных радионуклидами.   |
| 7         | Биологическое действие ионизирующих излучений                                    | 1. Теории прямого и непрямого действия ионизирующего излучения. 2. Радиочувствительность животных. 3. Влияние ионизирующего излучения на органы и системы организма. 4. Значение естественной радиоактивности и малых доз ионизирующего излучения в биологических процессах.   |
| 8         | Лучевые поражения животных   | 1. Лучевая болезнь животных. 2. Лучевые(радиационные) ожоги кожных покровов животных. 3. Комбинированные лучевые поражения. 4. Особенности заживления переломов костей на фоне   |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    |  | лучевой болезни. 5. Отдаленные последствия облучения.  |
| 9  | Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при радиационных поражениях.              | 1. Сортировка и первичная переработка облученных животных. 2. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя пораженных животных. 3. Ветеринарно-санитарная экспертиза при внешнем облучении. 4. Ветеринарно-санитарная экспертиза при внутреннем поражении радиоактивными веществами. 5. Дезактивация мяса и продуктов убоя. |
| 10 | Радиационный контроль объектов ветеринарного надзора   | 1. Прогноз поступления радионуклеотидов в продукцию растениеводства и животноводства. 2. Использование веществ ускоряющих выведение радионуклеотидов из организма. 3. Радиометрическая радиохимическая экспертиза объектов ветеринарного надзора.  |
| 11 | Использование радионуклидных методов и радиационные биотехнологии в животноводстве и ветеринарии | 1. Метод меченых атомов в растениеводстве и животноводстве. 2. Радиоиммунологический метод анализа (РИА). 3. Использование ионизирующих излучений и радиоактивных веществ для диагностики и лечения животных. 4. Использование радиоактивных излучений в сельском хозяйстве.   |
| 12 | Основы радиационной безопасности и организация работ с радиоактивными веществами.                | 1. Основы радиационной безопасности. 2. Организация работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений. 3. Средства индивидуальной защиты.  |



#### 4.4. Лекционный курс

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лекции   | Трудоемкость (час.) |
|-------|----------------------|---|---------------------|
| 1     | 1                    | Предмет и задачи ветеринарной радиобиологии: Цель и задачи курса, связь её с другими науками и перспективы развития. История развития радиобиологии. Роль ветеринарной радиобиологии в защите населения при масштабных загрязнениях среды.  | 2                   |
| 2     | 2                    | Основы ядерной физики: Строение атома, элементарные частицы и их характеристика. Понятие о дефекте массы. Понятие об изотопах, нуклидах и радионуклидах. Явление радиоактивности.   | 2                   |
| 3     | 2                    | Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом: Ядерные превращения. Взаимодействие корпускулярных излучений с веществом. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Взаимодействие нейтронов со средой.  | 2                   |
| 4     | 3                    | Дозиметрия ионизирующих излучений. Понятие о дозиметрии ионизирующих излучений. Основные методы регистрации ионизирующих излучений и типы детекторов. Приборы индивидуального и общего дозиметрического контроля. Газоразрядные счетчики. Сцинтилляционные детекторы.   | 2                   |
| 5     | 3                    | Природный радиационный фон и искусственные источники ионизирующих излучений. Естественный радиоактивный фон. Природные радиоактивные изотопы, их характеристика, распространенность, содержание в растениях и организме животных. Искусственные источники ионизирующих излучений.   | 2                   |
| 6     | 3                    | Радиометрия ионизирующих излучений. Понятие о радиометрии ионизирующих излучений. Радиоактивность и единицы ее измерения. Назначение и классификация радиометров. Методы определения радиоактивности. Радиохимический анализ содержания радионуклидов в исследуемых объектах. Понятие о гамма – спектрометрии.  | 2                   |
| 7     | 5                    | Токсикология радиоактивных веществ: Понятие о токсикологии радиоактивных веществ. Пути поступления радиоактивных веществ в организм животных. Закономерности накопления и выведения радиоактивных веществ из организма животных. Биологическое действие радиоактивных веществ. Токсикология молодых продуктов деления. Токсикология продуктов деления урана: токсикология йода, токсикология цезия, токсикология стронция. Основные способы защиты животных от поражения радиоактивными веществами. | 2                   |
| 8     | 7                    | Биологическое действие ионизирующих излучений и факторы, влияющие на степень лучевого поражения: Механизм биологического действия ионизирующих излучений. Действие ионизирующих излучений на органы и системы организма. Факторы, влияющие на степень лучевого поражения и виды лучевой патологии у животных.   | 2                   |
| 9     | 8                    | Острая лучевая болезнь животных. Особенности течения острой лучевой болезни у разных видов животных.  | 2                   |

|    |    |   |   |
|----|----|---|---|
| 10 | 8  | Хроническая лучевая болезнь. Лучевые ожоги и отдаленные последствия облучения. Хроническая лучевая болезнь. Лучевые ожоги. Отдаленные последствия облучения (генетические и соматические эффекты). Восстановительные и компенсаторные процессы в организме при облучении.   | 2 |
| 11 | 4  | Основы сельскохозяйственной радиоэкологии: Предмет и задачи сельскохозяйственной радиоэкологии. Источники загрязнения природной среды радионуклидами. Физико-химическое состояние радионуклидов в почвах, кормах и продуктах животноводства.  | 2 |
| 12 | 6  | Поведение радионуклидов в различных растительных сообществах и предотвращение поступления и накопления их в сельскохозяйственной продукции. Поступление радиоактивных изотопов в растения из различных типов почв. Поведение радионуклидов в растительных сообществах. Приемы, снижающие поступление радиоактивных веществ в сельскохозяйственные растения.   | 2 |
| 13 | 6  | Миграция наиболее опасных радионуклидов и особенности перехода их из рациона в продукцию животноводства. Общие закономерности миграции радиоактивных веществ в биосфере. Миграция радионуклидов в почвах. Особенности перехода радионуклидов по кормовым цепочкам. Переход радионуклидов из рациона в продукцию животноводства.   | 2 |
| 14 | 10 | Прогнозирование и нормирование поступления радионуклидов в организм животных и продукцию животноводства. Пути способы снижения загрязнения радионуклидами продукции животноводства. Нормирование поступления радионуклидов в организм животных и продукцию животноводства. Прогнозирование поступления радионуклидов в организм животных и получаемую от них продукцию.   | 2 |
| 15 | 6  | Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения: Принципы деления территории, зараженной радиоактивными веществами. Ведение животноводства в период «йодной опасности». Ведение животноводства в период поверхностного загрязнения. Ведение животноводства в период корневого поступления радиоактивных веществ. Использование кормов, кормовых угодий, животных и продукции животноводства, загрязненных радионуклидами.  | 2 |
| 16 | 9  | Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в кормах и продукции животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды: Оценка радиационной ситуации и сортировка животных в очагах радиоактивного загрязнения. Использование кормовых угодий, животных и продукции животноводства загрязненной радионуклидами. Технологические способы переработки загрязненной радионуклидами животноводческой продукции. Организация противоэпизоотических и ветеринарно-санитарных мероприятий. | 2 |
| 17 | 9  | Радиационная экспертиза и ветеринарно-экологический мониторинг объектов ветеринарного надзора: Радиоэкологические последствия аварии на ЧАЭС. Ветеринарно-санитарный контроль объектов  | 2 |

|    |    |  |   |
|----|----|--|---|
|    |    | ветеринарного надзора и внешней среды. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя облученных животных.   |   |
| 18 | 12 | Основы радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами и ионизирующими излучениями: Регламентирующие документы и основные принципы защиты при работе с радиоактивными источниками излучения. Требования, предъявляемые к устройству , оборудованию и организации работ в радиологической лаборатории. Дезактивация рабочих помещений и оборудования в радиологической лаборатории и меры индивидуальной защиты и личной гигиены при работе с радиоактивными веществами. | 2 |
| 19 | 11 | Использование ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии: Радиационный мутагенез в получении новых сортов сельскохозяйственных растений. Стимулирующее действие ионизирующих излучений. Радиационная стерилизация. Использование радиоактивных изотопов в качестве индикаторов (меченых атомов). Радиационная технология в кормопроизводстве.  | 2 |

## 4.5 Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость (час.) |
|-------|----------------------|--|---------------------|
| 1     | 3                    | Источники ионизирующей радиации и типы радиоактивных излучений. Классификация источников радиационного излучения. Компоненты естественного радиационного фона на Земле. Основные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды. Основные типы радиоактивных излучений.                                       | 2                   |
| 2     | 12                   | Основы радиационной безопасности. Изучить основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010. Ознакомиться с правовыми основами обеспечения радиационной безопасности населения и сельскохозяйственных животных. Ознакомиться со средствами индивидуальной защиты и научиться пользоваться ими.                         | 2                   |
| 3     | 3                    | Дозиметрия ионизирующих излучений. Экспозиционная доза ионизирующих излучений. Поглощенная доза ионизирующих излучений. Самостоятельная работа по переводу доз, выраженных в несистемных единицах, в единицы СИ и наоборот.  | 2                   |
| 4     | 3                    | Относительная биологическая эффективность и мощность дозы ионизирующих излучений. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. Эквивалентная доза ионизирующего излучения. Мощность дозы ионизирующих излучений. Самостоятельная работа по переводу несистемных величин в единицы СИ и наоборот | 2                   |
| 5     | 3                    | Контрольная работа по переводу внесистемных единиц доз ионизирующих излучений и мощности дозы в систему интернациональных единиц. Экспозиционная доза ионизирующих излучений и мощность дозы. Поглощенная доза ионизирующих излучений и мощность дозы. Биологическая доза ионизирующих излучений и мощность дозы.    | 2                   |
| 6     | 3                    | Определение доз облучения расчетным методом при внешнем воздействии излучения. Вычисление доз облучения при внешнем гамма - облучении организма. Самостоятельная работа по вычислению поглощенных доз облучения при внешнем гамма - облучении.   | 2                   |
| 7     | 3                    | Виды дозиметрии и методы дозиметрического контроля. Основные методы регистрации ионизирующих излучений. Принцип работы ионизационной камеры. Полупроводниковые детекторы.  | 2                   |
| 8     | 3                    | Устройство и порядок работы дозиметрических приборов. Устройство и порядок работы индикаторов-сигнализаторов ДП-64, СЗБ-04, рентгенметров ДП-5 (А, Б, В), ДП-3Б, радиометров СРП-68-01, СРП-88Н, КРБ-1.  | 2                   |
| 9     | 3                    | Устройство и порядок работы индивидуальных дозиметрических приборов. Устройство и порядок  | 2                   |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    |   | работы приборов: КИД-2, ДК-02, ДП-22В, ДП-24, ИД-1, ИД-11, ИФКУ, КДТ-02   |   |
| 10 | 3 | Устройство и порядок работы бытовых дозиметрических приборов. Измерение мощности дозы гамма-излучения с использованием АНРИ-01-02 «Сосна». Определение мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения при помощи РКСБ-104. Измерение мощности эквивалентной дозы окружающей среды дозиметрами ДКС-04, ДБГ-06Т. | 2 |
| 11 | 3 | Устройство и порядок работы радиометрических приборов. Классификация радиометров. Устройство радиометров. Устройство и принцип работы газоразрядных счетчиков. Сцинтилляционный счетчик и принцип его работы. Принцип устройства спектрометров.   | 2 |
| 12 | 3 | Радиометрические приборы и их конструктивные характеристики. Назначение, устройство и порядок работы ДКС-96, КРК-1-01, РКБ 4-1еМ, «Бета», УМФ-1500, УМФ-2000. Измерительный комплекс «Прогресс-2000», его устройство и назначение   | 2 |
| 13 | 3 | Семинар по разделу «Дозиметрия ионизирующих излучений».   | 2 |
| 14 | 3 | Радиометрия. Понятие о радиоактивности и радиометрии РВ. Единицы измерения количества (активности) РВ. Понятие о периоде полураспада радиоактивных веществ. Основные методы измерения радиоактивности.  | 2 |
| 15 | 3 | Закон радиоактивного распада. Понятие о законе радиоактивного распада. Порядок вычисления активности радиоизотопов с помощью таблиц значений показательной функции $e^x$ и $e^{-x}$ . Самостоятельная работа по вычислению радиоактивности на любой момент времени.   | 2 |
| 16 | 3 | Вычисление количества (активности) радиоизотопов с помощью таблиц И.Н. Верховской. Порядок вычисления активности с помощью таблиц И.Н.Верховской. Решение задач по вычислению активности на любой момент времени.   | 2 |
| 17 | 3 | Контрольная работа по вычислению активности радиоизотопов на любой момент времени. Единицы измерения активности радиоактивных веществ. Порядок вычисления активности с помощью таблиц показательных функций $e^x$ и $e^{-x}$ Порядок вычисления активности с помощью таблиц И.Н. Верховской                         | 2 |
| 18 | 3 | Определение доз облучения расчетным методом при внутреннем воздействии излучения. Вычисление доз облучения при поступлении радиоизотопов внутрь организма. Работа по расчету доз облучения при поступлении радиоизотопов внутрь организма согласно представленных вариантов.  | 2 |
| 19 | 3 | Удельная радиоактивность объектов ветеринарного надзора и внешней среды. Порядок отбора проб для радиологических исследований. Оформление документов при радиологических исследованиях. Практическая работа по составлению документов согласно приведенным заданиям.  | 2 |
| 20 | 3 | Методы определения удельной радиоактивности объектов ветеринарного надзора и внешней среды. Экспресс-методы по определению удельной радиоактивности. Самостоятельная работа по  | 2 |

|    |    |  |   |
|----|----|--|---|
|    |    | определению удельной и объемной радиоактивности с помощью СРП-68-01 и СРП-88Н, ДП-5 (А, Б, В). Экспресс-методы прижизненного контроля радиоактивного загрязнения мышечной ткани животных с помощью СРП-68-01 и СРП-88Н. Определение удельной и объемной радиоактивности с помощью лабораторных радиометров ДП-100, КРК-1, «БЕТА», РКБ 4-1еМ. |   |
| 21 | 3  | Гамма-спектрометрическая установка «Прогресс-БГ», устройство и порядок проведения измерений (радиологический отдел УВДЦ). Назначение и область применения «ПРОГРЕСС-БГ». Выполнение гамма-спектрометрических исследований. Проведение бета-спектрометрических измерений  | 2 |
| 22 | 10 | Прогнозирование содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции. Методика прогнозирования перехода радиоактивных веществ из рациона в продукцию растениеводства и животноводства. Самостоятельная работа по прогнозированию содержания радионуклидов в продукции животноводства.   | 2 |
| 23 | 3  | Семинар по разделу «Радиометрия».  | 2 |
| 24 | 8  | Особенности течения лучевого поражения в зависимости от величины дозы облучения.. Виды лучевой патологии. Клиническое проявление при острой лучевой болезни. Характер изменений в периферической крови облученных животных.  | 2 |
| 25 | 8  | Определение содержание гемоглобина, форменных элементов крови, гематокритного и цветного показателя. Гематиновый метод определения гемоглобина в крови. Подсчет количества эритроцитов Подсчет количества лейкоцитов. Определение гематокритного показателя. Определение цветового показателя.   | 2 |
| 26 | 8  | Семинар по разделу «Лучевая болезнь».  | 2 |

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы её контроля

| № п/п | Раздел дисциплины (модуля), темы раздела  | Всего часов | Содержание самостоятельной работы   | Форма контроля                              |
|-------|---|-------------|---|---|
| 1     | Раздел II Физические основы радиобиологии   |             |   |   |
| 2     | Тема 1 Естественная радиоактивность и радиоактивные семейства. Искусственное преобразование атомных ядер  | 2           | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование.                               |
| 3     | Тема 2 Активность радиоактивных элементов, единицы их измерения   | 2           | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование. Устный и письменный контроль. |
| 4     | Раздел III Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений  |             |   |   |
| 5     | Тема 1 Соотношение между активностью радиоактивного вещества и дозой, создаваемой их гамма излучением   | 2           | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. Решение ситуационных задач. | Тестирование                                |
| 6     | Тема 2 Принципы расчета доз при внешнем и внутреннем облучении. Основные методы измерения радиоактивности.  | 2           | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование. Устный и письменный контроль. |
| 7     | Раздел IV Основы сельскохозяйственной экологии  |             |   |   |
| 8     | Тема 1 Основы радиоэкологии. Накопление радионуклидов в кормах и переход их в :<br>а) Молоко животных.<br>б) Яйца птиц.   | 4           | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование.                               |
| 9     | Раздел V Токсикология радиоактивных веществ   |             |   |   |
| 10    | Тема 1 Токсикология радиоактивных веществ.<br>а) Переход радионуклидов от матери к плоду.<br>б) Влияние различных факторов на переход радионуклидов из рациона животных в продукцию животноводства. | 7           | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование.                               |

|    |   |   |   |               |
|----|---|---|---|---------------|
| 11 | Раздел VI Ведение сельскохозяйственного производства на землях загрязненных радионуклидами  |   |   |               |
| 12 | Тема 1 Ведение животноводства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению:<br>а) ветеринарный радиологический контроль на загрязненной РВ территории;<br>б) мероприятия по снижению содержания радионуклидов в кормах.<br>в) мероприятия по снижению накопления и содержания радионуклидов в продукции животноводства.  | 4 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. Решение ситуационных задач. | Тестирование. |
| 13 | Тема 2 Противоэпизоотические мероприятия в хозяйствах на территории с повышенным содержанием радионуклидов:<br>а) течение инфекционных болезней на фоне лучевого поражения;<br>б) течение лучевой болезни при инфицировании организма;<br>в) иммунопрофилактика инфекционных болезней;<br>г) серопрофилактика и серотерапия при облучении;<br>д) диагностика инфекционных болезней у облученных животных. | 4 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование. |
| 14 | Тема 3 Мероприятия по снижению перехода радионуклидов из кормов в продукцию животноводства:<br>а) снижение усвоения изотопов йода;<br>б) снижение усвоения изотопов цезия;<br>в) снижение усвоения изотопов стронция  | 2 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование. |
| 15 | Тема 4 Защитные и реабилитационные ветеринарные мероприятия на территории, загрязненной радиоактивными веществами:<br>а) защитные мероприятия;<br>б) реабилитационные мероприятия;<br>в) диагностические мероприятия;<br>г) защитно-профилактические мероприятия  | 2 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование. |



|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| 16 | Раздел VII Биологическое действие ионизирующих излучений  |   |   |   |
| 17 | Тема 1 Биологическое действие ионизирующих излучений.<br>а) На органы размножения, плод и потомство.<br>б) На иммунологическую реактивность.<br>в) Влияние малых доз ионизирующих излучений на биологические процессы.  | 6 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. | Тестирование.                               |
| 18 | Раздел VIII Лучевые поражения животных  |   |   |   |
| 19 | Тема 1 Лучевые поражения. Острая и хроническая лучевая болезнь:<br>а) острая лучевая болезнь лошадей;<br>б) острая лучевая болезнь крупного рогатого скота;<br>в) острая лучевая болезнь свиней;<br>г) острая лучевая болезнь овец;<br>д) острая лучевая болезнь коз;<br>е) острая лучевая болезнь пушных зверей;<br>ж) острая лучевая болезнь птиц;<br>з) хроническая лучевая болезнь домашних животных;<br>и) комбинированные радиационные поражения. | 6 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. | Тестирование.                               |
| 20 | Тема 2 Лучевые ожоги и отдаленные последствия облучения:<br>а) лучевые поражения кожи животных;<br>б) отдаленные последствия действия радиации на животных;<br>в) рациональное хозяйственное использование пораженных животных  | 4 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. | Тестирование. Устный и письменный контроль. |
| 21 | Раздел IX Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при радиационных поражениях  |   |   |   |
| 22 | Тема 1 Дезактивация продуктов и сырья животного происхождения:<br>а) дезактивация мяса и субпродуктов убоя;<br>б) дезактивация молока;<br>в) дезактивация шерсти, кожевенного и шубного сырья;<br>г) утилизация радиоактивных отходов, образующихся после дезактивации продукции животноводства.  | 2 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. | Тестирование.                               |

|    |   |   |   |               |
|----|---|---|---|---------------|
| 23 | <p>Тема 2 Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства при радиационных поражениях:</p> <p>а) ВСЭ туш и органов животных, подвергшихся воздействию радиоактивными веществами;</p> <p>б) ВСЭ молока животных, подвергшихся воздействию РВ;</p> <p>в) ВСЭ яиц, полученных от кур, подвергшихся воздействию ионизирующей радиации;</p> <p>г) ВСЭ рыбы, подвергшихся воздействию ионизирующих излучений;</p> <p>д) дезактивация и использование сельскохозяйственной продукции, фуража и воды после загрязнения радиоактивными веществами;</p> <p>е) ветеринарная обработка животных, загрязненных радиоактивными веществами.</p> | 2 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. | Тестирование. |
| 24 | Раздел X Радиационный контроль объектов ветеринарного надзора   |   |   |               |
| 25 | <p>Тема 1 Организация радиационного контроля в ветеринарии при глобальных выпадениях веществ и при авариях:</p> <p>а) текущий радиационный контроль;</p> <p>б) предупредительный радиационный контроль..</p>  | 2 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. | Тестирование. |
| 26 | <p>Тема 2 Система государственного ветеринарного контроля радиоактивного загрязнения объектов ветеринарного надзора</p> <p>а) факторы, определяющие порядок организации и функционирования Системы государственного ветеринарного контроля, радиоактивного загрязнения объектов ветеринарного надзора;</p> <p>б) контроль и мероприятия радиоактивного загрязнения объектов ветеринарного надзора;</p> <p>в) нормирование содержания радиоактивных веществ в кормах и прогнозирование радиоактивного загрязнения в продукции животноводства</p>   | 4 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. | Тестирование. |
| 27 | Раздел XI Использование радионуклидных методов и радиационные биотехнологии в животноводстве и ветеринарии  |   |   |               |

|    |   |   |   |               |
|----|---|---|---|---------------|
| 28 | <p>Тема 1 Использование радиационно-биологической технологии (РБТ) в сельскохозяйственном производстве:</p> <p>а) радиационное консервирование кормов и улучшение их качества;</p> <p>б) радиационная технология продления сроков хранения мяса и мясных продуктов;</p> <p>в) радиационное обеззараживание продукции животноводства;</p> <p>г) радиационное обеззараживание сточных вод животноводческих комплексов;</p> <p>д) использование радионуклидных и радиоиммунных методов в животноводстве и ветеринарии.</p> | 2 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование. |
| 29 | Раздел XII Основы радиационной безопасности и организация работ с радиоактивными веществами.  |   |   |               |
| 30 | <p>Тема 1 Основы радиационной гигиены:</p> <p>а) гигиенические нормативы радиационного загрязнения;</p> <p>б) утилизация радиоактивных отходов;</p> <p>в) способы дезактивации, их классификация;</p> <p>г) меры индивидуальной защиты и личной гигиены при работе с радиоактивными веществами.</p>   | 2 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы. Решение ситуационных задач. | Тестирование. |
| 31 | <p>Тема 2 Радиационная безопасность персонала и населения:</p> <p>а) нормирование радиационных воздействий;</p> <p>б) органические облучение населения в условиях радиационной аварии;</p> <p>в) меры безопасности и защиты;</p> <p>г) ведение личного приусадебного хозяйства на территории с повышенным уровнем радионуклидного загрязнения.</p>  | 2 | Работа с учебной и научной литературой, Интернет ресурсы.                             | Тестирование. |

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Образовательные технологии для проведения лекций, лабораторных работ, самостоятельной работы, УИРС и НИРС.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа ЭИОС вуза (портал);
- мультимедийные лекции.

### 5 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

| Семестр   | Вид занятия (Л, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии   | Количество часов |
|-----------|---------------------|---|------------------|
| 7 семестр | Л                   | Проблемные лекции визуализация лекций.  | 4                |
|           | ЛР                  | Электронная версия лабораторных материалов. Курс видео иллюстраций поражающего фактора ионизирующей радиации.   | 6                |
| 8 семестр | Л                   | Проблемные лекции визуализация лекций.  | 4                |
|           | ЛР                  | Электронная версия лабораторных материалов. Курс видео иллюстраций лучевой патологии и введение сельскохозяйственного производства на зараженных территориях. | 10               |
| Итого:    |                     |   | 24               |

Использование интерактивных презентаций и видеофильмов по тематике занятий.  
Использование тестовых заданий для промежуточного контроля остаточных знаний.  
Выполнение лабораторных работ с использованием современных методик и оборудования на базе радиологического отдела УВДЦ.

По окончании изучения дисциплины проведение дисциплинарной олимпиады «Изотоп» с мозговым штурмом, выполнением практических заданий по расчету доз облучения, решением ситуационных задач.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. \*

### 6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

В ходе контроля успеваемости предполагаются как виды текущей, так и промежуточной аттестации в виде тестовых опросов, проведения промежуточных устных и письменных, тестовых опросов, решения ситуационных задач в ходе самостоятельной работы.

#### 6 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

| № п/п | № семестра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт) | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)   | Оценочные средства                        |                               |
|-------|------------|--|--|---|-------------------------------|
|       |            |  |  | Форма                                     | Количество вопросов в задании |
| 1.    | 7          | ВК<br>(ОК-10)                              | Введение в ветеринарную радиобиологию.   | Тестовый контроль                         | 2                             |
| 2.    | 7          | ВК<br><br>ТАт<br>ПрАт<br>(ПК-3, ПК-15)     | Физические основы радиобиологии.   | Тестовый контроль<br><br>Письменный опрос | 3<br><br>34                   |
| 3.    | 7          | ВК<br><br>ТАт<br><br>ПрАт<br>(ПК-3, ПК-15) | Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений.   | Тестовый контроль<br><br>Письменный опрос | 8<br><br>29                   |
| 4.    | 7          | ВК<br><br>ТАт<br>(ПК-3, ПК-15)             | Основы сельскохозяйственной радиоэкологии.   | Тестовый контроль                         | 1<br><br>35                   |
| 5.    | 7          | ВК<br><br>ТАт<br>(ПК-3, ПК-15)             | Токсикология радиоактивных веществ.  | Тестовый контроль                         | 3<br><br>32                   |
| 6.    | 7          | ТАт<br>(ПК-3, ПК-15)                       | Организация ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды. | зачет                                     |                               |
| 7.    | 8          | ТАт<br>(ПК-3, ПК-15)                       | Организация ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды. | Тестовый контроль                         | 32                            |
| 8.    | 8          | ВК<br><br>ТАт                              | Биологическое действие ионизирующего   | Тестовый контроль                         | 1<br><br>29                   |

|  |  |                      |            |  |  |
|--|--|----------------------|------------|--|--|
|  |  | (ОК-10, ПК-3, ПК-15) | излучения. |  |  |
|--|--|----------------------|------------|--|--|

\*Фонд оценочных средств по дисциплине приведен отдельно в приложении к РПД

|     |   |                                     |   |                                       |    |
|-----|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|----|
| 9.  | 8 | ТАт<br>ПрАт<br>(ОК-10, ПК-3, ПК-15) | Лучевые поражения животных.   | Тестовый контроль<br>Письменный опрос | 34 |
| 10. | 8 | ТАт<br>(ОК-10, ПК-3, ПК-15)         | Использование ионизирующих излучений и радионуклидов в животноводстве и в ветеринарии. Радиометрия и радиохимическая экспертиза объектов ветеринарного надзора. | Тестовый контроль                     | 30 |
| 11. | 8 | ТАт<br>(ОК-10, ПК-3, ПК-15)         | Основы радиационной безопасности и организация работы с источниками ионизирующих излучений.   | Тестовый контроль                     | 30 |
| 12. | 8 |                                     |   | Экзамен                               | 84 |

### Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять

теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет и экзамен.

#### **Критерии оценивания студента для получения зачёта:**

**«Зачёт»** - демонстрирует полноту ответа по существу поставленных вопросов; логичность, последовательность и пропорциональность изложения материала; знание основных понятий и терминов по дисциплине, умение их использовать, рассуждать, обобщать, делать выводы, обосновать свою точку зрения; умение связать ответ с другими дисциплинами по специальности и с современными проблемами; за неполное знание материала, но недостатки в подготовке студента не мешают ему в дальнейшем овладеть знаниями по специальности в целом.

**«Незачёт»** - демонстрирует незнание большей части материала, которое свидетельствует об слабом понимании или непонимании предмета и не позволит ему овладеть знаниями по специальности; при ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*,

#### **Критерии оценки устного ответа на экзамене**

**Оценка «5»** ставится, если студент:

– Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;

– Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи. Последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ. Допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя.

**Оценка «4»** ставится, если студент:

– Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

– Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.

– Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно).

**Оценка «3»** ставится, если студент:

- Усвоил основное содержание учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- Материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;
- Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.
- Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;
- Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов;
- Отвечает неполно на вопросы преподавателя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте;
- Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

**Оценка «2» ставится, если студент:**

- Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;
- Не делает выводов и обобщений;
- Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов;
- Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;
- При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

### **Примеры оценочных средств:**

#### **а) для входного контроля (ВК):**

#### **1. Радиобиология это наука, изучающая:**

- а)** особенности существования животных и закономерности, протекающие в их естественных популяциях и биогеоценозах при воздействии на них радиационных факторов среды обитания;
- б)** действие всех видов ионизирующих излучений на живые организмы, их сообщества и биосферу в целом;
- в)** пути поступления радиоактивных изотопов в организм, закономерности распределения в нем и включение в молекулярные структуры тканей, особенности накопления в различных органах и выведение их из организма;
- г)** закономерности загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами, их миграции по пищевым цепочкам в биогеоценозе и влияние на живые организмы.

#### **2. Открытия, давшие начало развитию радиобиологии:**

- а)** В.К. Рентген открыл х-лучи, Э. Резерфордом предложена планетарная модель строения атома, Дж. Чадвик открыл нейтрон;
- б)** В.К. Рентген открыл х-лучи, А. Беккерель естественную радиоактивность урана, И. Кюри и Ф. Жолио-Кюри искусственную радиоактивность;
- в)** В.К. Рентген открыл х-лучи, М. Складовская и П. Кюри радиоактивные свойства полония и радия, И. Кюри и Ф. Жолио-Кюри искусственную радиоактивность;
- г)** В.К. Рентген открыл х-лучи, А. Беккерель открыл естественную радиоактивность урана, М. Складовская и П. Кюри открыли радиоактивные свойства полония и радия.

#### **3. Мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая все его химические свойства называется:**



- а) молекула;
- б) атом;
- в) корпускула;
- г) квазар.

**4. Ядро атома состоит из следующих элементарных частиц:**

- а) электроны, протоны;
- б) электроны, нейтроны;
- в) протоны, нейтроны;
- г) позитроны, нейтроны.

**5. Электронные уровни обозначаются буквами латинского алфавита:**

- а) A, B, C, D, E, F, I;
- б) H, I, J, K, L, M, N;
- в) R, S, T, U, V, W, X;
- г) K, L, M, N, O, P, Q.

### **б) Примеры оценочных средств для контроля текущей успеваемости (ТАт)**

**1. Процесс измерения количества радиоактивных веществ и определения их концентрации в различных объектах исследования называется:**

- а) дозиметрия;
- б) радиометрия;
- в) определение удельной радиоактивности;
- г) определение молекулярной массы радионуклидов.

**2. Процесс изучения величин, характеризующих действие ионизирующих излучений на различные объекты, а также методы и приборы для их количественного и качественного измерения носит название:**

- а) дозиметрия;
- б) радиометрия;
- в) определение удельной радиоактивности;
- г) определение молекулярной массы радионуклидов.

**3. Величина энергии излучения действующая на облучаемый объект за время его пребывания в зоне радиационного воздействия или на местности загрязненной радиоактивными веществами называется:**

- а) удельная радиоактивность;
- б) доза излучения;
- в) линейная передача энергии;
- г) относительная биологическая эффективность.

**4. В радиобиологии различают три вида доз ионизирующего излучения. Назовите:**

- а) средне-летальная (ЛД<sub>50/30</sub>), экспозиционная, биологическая;
- б) поглощенная, абсолютно-летальная (ЛД<sub>100/30</sub>), средне-летальная (ЛД<sub>50/30</sub>);
- в) экспозиционная, эквивалентная, поглощенная;
- г) эквивалентная, поглощенная, биологическая.

**5. Доза характеризующая ионизирующую способность рентгеновского и гамма-излучения в воздухе называется:**

- а) эквивалентная;

- б) поглощенная;
- в) экспозиционная;
- г) средне-летальная (ЛД<sub>50/30</sub>).

**6. Приращение дозы ионизирующего излучения, отнесенное к единице времени, за которую это увеличение произошло, называется:**

- а) керма;
- б) ионизация;
- в) мощность дозы излучения;
- г) плотность ионизации.

**7. Единицами измерения биологической дозы облучения являются:**

- а) Гр, рад;
- б) Р, Кл/кг;
- в) Зв, бэр;
- г) Ки, А/кг.

**8. Мощность поглощенной дозы измеряется следующими единицами:**

- а) Ки/кг, Кл/кг;
- б) А/кг, Р/с;
- в) рад/с, Гр/с;
- г) Зв/с, бэр/с.

**9. Отношение поглощенных организмом доз различных видов излучений вызывающих одинаковый биологический эффект носит название:**

- а) фактор изменения дозы;
- б) керма;
- в) относительная биологическая эффективность;
- г) предельно-допустимая доза.

**10. Назовите излучения, которые при одинаковой поглощенной дозе внутреннего облучения обладают наивысшим поражающим действием:**

- а) гамма-кванты;
- б) альфа-частицы;
- в) быстрые нейтроны;
- г) бета-излучение.

**11. Назовите виды электромагнитных ионизирующих излучений:**

- а) альфа-излучение, бета-излучение;
- б) нейтронное, гамма-кванты;
- в) протонное, рентгеновское;
- г) гама-кванты, рентгеновское.

**12. Полная поглощенная доза (рад), накапливающаяся от начального момента времени до полного распада изотопа, в каком-либо органе с депонированным в нем гамма-излучателем, рассчитывается по формуле:**

- а)  $D_{\gamma\infty} = 0,032 K_{\gamma} C_{opq} T_{эфф}$ ;
- б)  $D_{\gamma}(t) = 0,032 K_{\gamma} C_{opq} T_{эфф} (1 - e^{-\frac{0,693t}{T_{эфф}}})$ ;
- в)  $D_{\beta}(t) = 73,8 C_o \bar{E}_{\beta} T_{эфф}$ ;
- г)  $D_{\beta}(t) = 73,8 C_o \bar{E}_{\beta} T_{эфф} (1 - e^{-\frac{0,693t}{T_{эфф}}})$ .

**13. Выделите методы индикации дозиметрического контроля, базирующиеся на первичных процессах взаимодействия ионизирующего излучения с веществом:**

- а) фотографический, сцинтилляционный, химический;
- б) ионизационный, люминесцентный, калориметрический;
- в) сцинтилляционный, люминесцентный, ионизационный;
- г) фотографический, химический, калориметрический.

**14. Приборы, предназначенные для измерения активности радиоактивных веществ, плотности потока ионизирующих излучений, удельной и объемной активности, называются:**

- а) дозиметры;
- б) спектрометры;
- в) радиометры;
- г) генераторы излучений.

**15. Отметьте, из перечисленных, индивидуальные прямопоказывающие дозиметры:**

- а) КИД-2, ДК-0,2, ДП-22-В, ДП-24, ИД-11;
- б) ДК-02, ДП-24, ДП-22В, ИД-1, ДКП-50;
- в) КИД-2, ИД-11, КДТ-02, ИФКУ, КИД-1;
- г) ДП-22-В, ДП-24, ИД-11, ИД-1, КДТ-02.

**16. Выделите в приведенных ответах основные методы измерения радиоактивности:**

- а) расчетный, абсолютный, спектрометрический;
- б) спектрометрический, абсолютный, относительный;
- в) относительный, расчетный, абсолютный;
- г) расчетный, спектрометрический, относительный.

#### **в) Примеры оценочных средств для промежуточной аттестации (ПрАТ)**

1. Естественные и искусственные источники ионизирующих излучений и их воздействие на организм животных.
2. Природный радиоактивный фон и его влияние на организм животных.
3. Понятие об ионизирующих излучениях и действие их на различные объекты.
4. Понятие о дозах облучения и мощности дозы излучения, единицы измерения.
5. Назначение и классификация дозиметрических приборов.
6. Пути поступления РВ в организм животных.
7. Радиометрическая экспертиза продукции сельскохозяйственного производства и объектов внешней среды.
8. Организация животноводства на загрязненной РВ территории.
9. Типы распределения радионуклидов в организме. Понятие о критического органе.
10. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя облученных животных.
11. Острая лучевая болезнь животных.
12. Хроническая лучевая болезнь животных. Особенности развития и течения заболевания.
13. Лучевые ожоги животных (этиология, патогенез, клиника, течение и исход, профилактика и лечение).
14. Профилактика и лечение лучевой болезни.
15. Генетическое действие ионизирующих излучений.
16. Соматическое действие ионизирующих излучений (лейкозы, опухоли, катаракта хрусталика глаз, сокращение продолжительности жизни).

## Вопросы для подготовки к экзамену по ветеринарной радиобиологии

1. Радиобиология и ветеринарная радиобиология - определение, задачи, история и перспективы развития.
2. Строение атома, элементарные частицы.
3. Явление радиоактивности. Изотопы. Естественные и искусственные радиоизотопы.
4. Виды ионизирующих излучений и их характеристика.
5. Радиоактивный распад и его виды (альфа-распад, бета-электронный распад, бета-позитронный распад).
6. Взаимодействие гамма-излучений с веществом.
7. Ядерные реакции. Реакция активации и ее практическое значение.
8. Реакция деления тяжелых ядер и ее использование.
9. Реакция синтеза легких ядер и ее значение.
10. Понятие об ионизирующих излучениях и действие их на различные объекты.
11. Закон радиоактивного распада.
12. Единицы измерения активности – количества РВ (основные, дольные, кратные).
13. Активность радиоизотопа составляет 1 Ки, 1 мКи и 5 мКи, выразите эту активность в Беккерелях (Бк).
14. Радиометрия, ее задачи и цели.
15. Понятие о дозах облучения и мощности дозы излучения, единицы измерения.
16. Назначение и классификация дозиметрических приборов.
17. Предельно допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения населения в мирное время.
18. Индивидуальный дозиметрический контроль с помощью дозиметров конденсаторного типа. Принцип работы ионизационной камеры.
19. Методы дозиметрического контроля.
20. Относительная биологическая эффективность излучения и эквивалентная (биологическая) доза облучения.
21. Допустимые дозы облучения людей в военное время.
22. Назначение, принцип устройства и работы радиометров.
23. Назначение, принцип работы и устройство дозиметра КИД-2.
24. Порядок определения доз облучения расчетным методом при внешнем воздействии излучений.
25. Назначение, принцип работы и устройство дозиметров ДК-02, ДП-24, ИД-1.
26. Вычислите эквивалентную дозу облучения, если поглощенная доза от быстрых нейтронов равна 5 рад.
27. Дозиметрия, ее задачи и цели.
28. Единицы измерения мощности дозы излучения (основные, дольные, кратные).
29. Вычислите эквивалентную дозу облучения в зивертах (Зв), если экспозиционная доза гамма-излучения равна 300 Р.
30. Уровень радиации на местности 10 Р/час. Определите какую поглощенную дозу облучения получат животные при нахождении на этой местности в течение 3 и 12 часов.
31. Единицы измерения эквивалентной дозы облучения (основные, дольные, кратные).
32. Единицы измерения поглощенной дозы облучения (основные, дольные, кратные).
33. Основные методы определения радиоактивности.
34. Газоразрядные и сцинтилляционные счетчики, устройство и принцип их работы.
35. Единицы измерения экспозиционной дозы излучения (основные, дольные, кратные).
36. Естественные и искусственные источники ионизирующих излучений и их воздействие на организм животных.
37. Общие закономерности перемещения радиоактивных веществ в биосфере.
38. Природный радиоактивный фон и его влияние на организм животных.

39. Предмет и задачи радиоэкологии сельскохозяйственных животных.
40. Предмет и задачи радиотоксикологии.
41. Факторы, влияющие на степень лучевого поражения организма при внутреннем воздействии облучения.
42. Пути поступления РВ в организм животных.
43. Типы распределения радионуклидов в организме. Понятие о критическом органе.
44. Метаболизм и токсикология стронция-90 и цезия-137.
45. Метаболизм и токсикология молодых продуктов деления.
46. Накопление и выведения радионуклидов из организма. Эффективный период полувыведения.
47. Принципы ведения животноводства в период “йодной” опасности.
48. Организация животноводства на загрязненной РВ территории.
49. Понятие об удельной радиоактивности и этапы ее определения.
50. Организация ветеринарных мероприятий на следе радиоактивного облака.
51. Хозяйственное использование пораженных излучением животных.
52. Ведение животноводства в период поверхностного загрязнения и корневого поступления РВ.
53. Поступление и методы прогнозирования поступления РВ в сельскохозяйственные растения и животный организм.
54. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя облученных животных.
55. Механизм биологического действия ионизирующих излучений.
56. Влияние ионизирующих излучений на кроветворные органы и кровь.
57. Действие малых доз ионизирующих излучений на живые организмы.
58. Влияние ионизирующих излучений на органы пищеварения.
59. Влияние ионизирующих излучений на органы размножения и потомство животных.
60. Влияние ионизирующих излучений на нервную систему, эндокринные железы, органы чувств.
61. Влияние ионизирующих излучений на сердечно-сосудистую систему и органы дыхания.
62. Влияние ионизирующих излучений на различные ткани (кожу, соединительную ткань, кости, хрящи, мышцы).
63. Острая лучевая болезнь животных.
64. Хроническая лучевая болезнь животных. Особенности развития и течения заболевания.
65. Лучевые ожоги животных (этиология, патогенез, клиника, течение и исход, профилактика и лечение).
66. Профилактика и лечение лучевой болезни.
67. Генетическое действие ионизирующих излучений.
68. Соматическое действие ионизирующих излучений (лейкозы, опухоли, катаракта хрусталика глаз, сокращение продолжительности жизни).
69. Диагностика и паткартина лучевой болезни.
70. Острая лучевая болезнь лошадей.
71. Острая лучевая болезнь к.р.с..
72. Острая лучевая болезнь свиней.
73. Острая лучевая болезнь овец.
74. Острая лучевая болезнь коз.
75. Острая лучевая болезнь пушных зверей.
76. Острая лучевая болезнь кур.
77. Экспресс-методы определения удельной радиоактивности.
78. Радиометрические исследования и составление заключения.
79. Подготовка и обработка проб для радиометрии.
80. Порядок отбора проб для радиометрии.

81. Радиометрическая экспертиза продукции сельскохозяйственного производства и объектов внешней среды.
82. Использование РВ и ионизирующих излучений в биологии, животноводстве, медицине и ветеринарии.
83. Правовые основы обеспечения охраны окружающей среды и радиационной безопасности населения.
84. Определяющие факторы в выборе средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами.

## **6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Рабочая программа дисциплины «Ветеринарная радиобиология».
2. Ионизирующие излучения и дозы радиации : метод. указания для самост. работы студ. / Е.И. Трошин; ИжГСХА. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО ИжГСХА, 2002. – 93 с.
3. Лучевые поражения животных : учебное пособие / Е.И. Трошин; ИжГСХА. – Ижевск : РИО ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2013. – 208 с.
4. Основные вопросы радиобиологии. Задания и задачи : учебное пособие / Е.И. Трошин; ИжГСХА. – Ижевск : РИО ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2014. – 220 с.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Основная литература.

| № п/п | Наименование                           | Авторы  | Год и место издания    | Используется при изучение разделов | Семестр | Кол-во экземпляров |            |
|-------|--|---|------------------------|------------------------------------|---------|--------------------|------------|
|       |  |   |                        |                                    |         | В библиотеке       | На кафедре |
| 1.    | Радиобиология                          | Н.П.Лысенко,<br>В.В.Пак,<br>Л.В.Рогожина,<br>З.Г.Кусурова | С.-ПБ.:Лань, 2012      | 1-9                                | 7,8     | 50                 |            |
| 2.    | Сельскохозяйственная радиология        | А.Д.Фокин,<br>ААЛурье,<br>С.П.Торшин                      | С.-ПБ.:Лань, 2011      | 2,3,4,6,7,9                        | 7,8     | 54                 |            |
| 3.    | Ионизирующие излучения и дозы радиации | Е.И.Трошин  | Ижевск:ИжГСХА,<br>2002 | 2,3                                | 7       | 100                |            |

### 7.2Дополнительная литература

| № п/п | Наименование   | Автор (ы)                   | Год и место издания   | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров                                    |   |
|-------|--|-----------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------|---|---|
|       |  |                             |                       |                                    |         | В библиотеке  | На кафедре  |
| 1.    | Радиобиология. Радиационная безопасность сельскохозяйственных животных | В.А.Бударков,<br>А.С.Зенкин | М.:КолосС, 2018       | 2,4,5,6,7,8                        | 7,8     | <a href="http://rucont.ru/2018">http://rucont.ru/2018</a> |   |
| 2.    | Радиационная экология Практикум  | В.Е.Середняков              | Ярославль.:ЯрГУ, 2006 |                                    |         |   | <a href="http://rucont.ru/efd/200105?children=0">http://rucont.ru/efd/200105?children=0</a> |
| 3.    | Радиобиология  | Под редакцией<br>А.Д.Белова | М.:КолосС, 1999       | 1-12                               | 7,8     | 70  |   |

|     |   |  |   |       |     |    |  |
|-----|---|--|---|-------|-----|----|--|
| 4.  | Ведение в животноводстве в условиях радиоактивного загрязнения среды. | Лысенко Н.П.,<br>Пастернак А.Д.,<br>Рогожина Л.В.,<br>Павлов А.Г.                                      | С.-Пб – М – Краснодар:<br>“Лань”, 2005                                      | 4,5,6 | 7   | 27 |  |
| 5.  | Оценка уровня радиационной безопасности исследуемого объекта          | Е.В. Гривко, В.Н. Дунаев, И.С. Ишанова   | Оренбург, 2013  |       |     |    | <a href="http://rucont.ru/efd/225096?cldren=0">http://rucont.ru/efd/225096?cldren=0</a>  |
| 6.  | Сельскохозяйственная радиоэкология                                    | Туников Г.М.,<br>Морозова Н.И.,<br>Захарова О.А., Левин В.И.   | Рязань, 2004  |       |     |    | <a href="http://rucont.ru/efd/48580?cldren=0">http://rucont.ru/efd/48580?cldren=0</a>  |
| 7.  | Тесты по радиобиологии  | Трошин Е.И.,<br>Васильев Ю.Г.,<br>Иванов И.С.  | СПб.: Лань. – 2014  |       |     |    | <a href="https://e.lanbook.com/book/49474">https://e.lanbook.com/book/49474</a>  |
| 8.  | Лучевые поражения животных: учебное пособие                           | Трошин Е.И.  | Ижевск: ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2013  | 7,8   | 8   |    | <a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=19069&amp;id=20847">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=19069&amp;id=20847.</a> |
| 9.  | Основные вопросы радиобиологии. Задания и задачи: учебное пособие     | Трошин Е.И.  | Ижевск: ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2014  | 1-12  | 7,8 |    | <a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;id=13373">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;id=13373.</a>                                   |
| 10  | Ветеринарная радиобиология  | Белопольский В.А.,<br>Орлова Е.А.,<br>Цымбал Р.А.  | Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина, 2016       |       |     |    | <a href="https://e.lanbook.com/book/90736">https://e.lanbook.com/book/90736</a>  |
| 11. | Краткий курс ветеринарной радиобиологии: Учебное пособие              | Трошин Е.И.,<br>Васильев Р.М.,<br>Васильев Р.О.,<br>Югатова Н.Ю.,<br>Пономаренко Н.П.,<br>Цыганов А.В. | Санкт-Петербургский Государственный университет ветеринарной медицины, 2019 |       |     |    | <a href="https://e.lanbook.com/book/137590">https://e.lanbook.com/book/137590</a>  |



### 7.3 Перечень Интернет-ресурсов

1. ЭБС. <http://rucont.ru/>.
2. Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА». <http://portal/izhgsha.ru>.
3. ЭБС. Лань <http://e.lanbook.com>.

### 7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь тетрадь для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить соответствующий материал из курсов дисциплин «Биологическая физика», «Неорганическая и аналитическая химия», «Биологическая химия», «Цитология, гистология и эмбриология», «Ветеринарная генетика».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи ведения аграрно-промышленного комплекса в чрезвычайных условиях и прогнозирование опасности для человека и животных, вызванные повышением уровня радиации в окружающей среде и радиоактивного загрязнения продуктов сельскохозяйственного производства.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении выпускной квалификационной работы, а также на производственной практике.

### 7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Поиск информации в глобальной сети Интернет  
Работа в электронно-библиотечных системах  
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)  
Мультимедийные лекции  
Работа в компьютерном классе  
Компьютерное тестирование  
*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. AstraLinuxCom-

monEdition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебная аудитория для лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации .  
Специализированная мебель: доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся.

Лабораторное оборудование: радиометр КРК- 1- 01А (1шт), радиометр РКСБ-104 (1шт), радиометр АНРИ-01-02 (1шт). Рентгенметры: СРП-88 (2шт), ДП-5В (1шт). Дозиметры: ДП-24 (2шт), ДБГ - 06Т (1шт)

Учебно-наглядные пособия: стенды, таблицы, схемы, плакаты.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном.

Список ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2007, Dr.Web Desktop Security Suite, Adobe Flash Player, Google Chrome, Adobe Reader, Mozilla Thunderbird,

КонсультантПлюс, Mathcad

Аудитория для самостоятельной работы студентов (читальный зал учебного корпуса №1) (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации).

7 персональных компьютеров.

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Ветеринарная радиобиология»  
основной профессиональной образовательной  
программы высшего образования  
по специальности «Ветеринария»  
квалификация выпускника ветеринарный врач**

Разработчик: Трошин Е.И., профессор кафедры ВСЭ и радиобиологии

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ»

Цель промежуточной аттестации – оценить компетенции, сформированные у студентов в процессе обучения, и обеспечить контроль качества освоения программы после завершения изучения дисциплины.

Задачи промежуточной аттестации:

- осуществить проверку и оценку знаний, полученных за курс, уровней творческого мышления;
- выяснить уровень приобретенных практических навыков и навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений и навыков (владений);
- определить уровень, сформированных компетенций.

Для допуска к промежуточной аттестации студенту необходимо представить заключение по выполненным лабораторным работам, отчитаться по семинарским занятиям и тестовым заданиям промежуточной аттестации.

Для контроля результатов освоения студентом учебного материала по программе дисциплины, по итогам образовательной деятельности в освоении образовательного модуля предусматривается зачет и устный экзамен. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить на экзамене максимальную оценку «отлично».

### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

| Название модуля  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап) (по разделу 3.1) | Оценочные средства для проверки умений (2-й этап) (по разделу 3.2) | Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап) (по разделу 3.3) |
|--|---|--|--|--|
| Физические основы радиобиологии  | ПК-3, ПК-15                                   | тесты* (1) 1-37<br>вопросы 1-12                                    | задания и задачи 1-6   | задания и задачи 1-6   |
| Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений                                | ПК-3, ПК-15                                   | тесты (2) 1-37<br>вопросы 13-31                                    | задания и задачи 7-12  | задания и задачи 7-12  |
| Основы сельскохозяйственной радиоэкологии                                      | ПК-3, ПК-15                                   | тесты (3) 1-36<br>вопросы 32-35                                    | задания и задачи 13-18   | задания и задачи 13-18   |
| Токсикология радиоактивных веществ   | ПК-3, ПК-15                                   | тесты (4) 1-35<br>вопросы 36-42                                    | задания и задачи 19-24   | задания и задачи 19-24   |
| Организация ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды | ПК-3, ПК-15                                   | тесты (5) 1-32<br>вопросы 43-50                                    | задания и задачи 25-27   | задания и задачи 25-27   |
| Биологическое действие ионизирующих излучений                                  | ОК-10, ОК-3, ПК-15                            | тесты (6) 1-30<br>вопросы 51-58                                    | задания и задачи 28-30   | задания и задачи 28-30   |
| Лучевые поражения  | ОК-10, ОК-3,                                  | тесты (7) 1-34   | задания и  | задания и  |

|          |       |               |              |              |
|----------|-------|---------------|--------------|--------------|
| животных | ПК-15 | вопросы 59-72 | задачи 31-35 | задачи 31-35 |
|----------|-------|---------------|--------------|--------------|

\* Тесты по радиобиологии Е.И. Трошин, Ю.Г. Васильев, И.С. Иванов. СПб: - Лань, 2014, 240с

|   |                    |                                 |                        |                        |
|---|--------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|
| Использование ионизирующих излучений и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии. Радиометрия и радиохимическая экспертизы объектов ветеринарного надзора. | ОК-10, ОК-3, ПК-15 | тесты (8) 1-30<br>вопросы 73-78 | задания и задачи 36-40 | задания и задачи 36-40 |
| Основы радиационной безопасности и организация работы с источникам ионизирующих излучений   | ОК-10, ОК-3, ПК-15 | тесты (9) 1-30<br>вопросы 79-80 | задания и задачи 41-45 | задания и задачи 41-42 |

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

#### **1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути - удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов - хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов — отлично (5)

#### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение оценивать состояние радиационной обстановки, решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение использовать основной прием положения об уменьшении дозовой нагрузки для животных и человека, решать задачи средней сложности - хорошо (4).
- Умение оценивать существующие уровни радиоактивного загрязнения агроэкосистем и решать задачи повышенной сложности – отлично (5).

#### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Владеть информацией о характеристике радиоактивного загрязнения окружающей среды и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Владеть расчетом дозовых нагрузок на сельскохозяйственных животных, решать задачи повышенной сложности - хорошо (4).

- Владеть информацией необходимой для подготовки прогноза загрязнения сельскохозяйственной продукции радиоактивными веществами и внутреннего облучения животных и самому ставить задачи - отлично (5).

### Содержание оценочных средств для выявления сформированности компетенций

| Содержание компетенции (или её части)  | Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины   | Содержание оценочных средств для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)  |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  |  | удовлетворительно (3)   | хорошо (4)  | отлично (5)   |
| способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-10) | <b>знать:</b> гигиенические нормативы для обеспечения безопасности человека и ветеринарные правила обеспечения радиационной безопасности животных и продукции животного происхождения                                    | обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки  | обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на поставленный вопрос  | обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал по ветеринарным правилам обеспечения радиационной безопасности животных, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает |
|  | <b>уметь:</b> оценивать состояние радиационной безопасности; проводить анализ обеспечения территорий по радиационной безопасности и выполнения норм, правил гигиенических нормативов в области радиационной безопасности | содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос. Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета | содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программы обучения, учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета | обучающийся глубоко и прочно усвоил материал правил гигиенических нормативов в области радиационной безопасности, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.                |



|   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
|   | <p><b>Владеть:</b> информацией о характеристике радиоактивного загрязнения окружающей среды. Основными принципами обеспечения радиационной безопасности: принципы обоснования, принципы оптимизации, принципы нормирования</p> | <p>содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос обучающийся допускает неточности</p> | <p>содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформулированы. Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик</p> | <p>обучающийся глубоко и прочно усвоил материал основных принципов обеспечения радиационной безопасности, исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции</p> |
| <p>осуществлением необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств (ПК-3)</p> | <p><b>Знать:</b> положение о системе государственного ветеринарного контроля радиоактивного загрязнения объектов ветеринарного надзора в РФ. Оценку доз облучения с/х животных на территории загрязненной радионуклидами</p>   | <p>обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала</p>   | <p>обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на поставленный вопрос</p>  | <p>обучающийся знает методы и приемы анализа оценки доз облучения с/х животных, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизмененном задании</p>           |
|   | <p><b>Уметь:</b> использовать основной принцип положения – уменьшение дозовой нагрузки на животных и человека путем максимального возможного снижения уровня радиоактивного</p>  | <p>теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программ заданий выполнено, но в</p>  | <p>практическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения</p>                                | <p>умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Умеет объяснять и анализировать процессы снижения</p>   |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | загрязнения кормов и продукции животноводства, через создание рациональной системы радиологического контроля  | них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос допускает неточности  | учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое  | уровня радиоактивного загрязнения кормов и продукции животноводства. Проявляет самостоятельность при выполнении заданий  |
|  | <b>владеть:</b> расчетом дозовых нагрузок на с/х животных. Прижизненным контролем содержания радиоактивных веществ в мышечной ткани с/х животных.. приемами ветеринарно-санитарной экспертизы мяса, субпродуктов и молока в случае острого и хронического лучевого поражения с/х животных | обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в действиях и в изложении программного материала                                | обучающийся грамотно и по существу излагает материал прижизненного контроля содержания радиоактивных веществ в организме животных и получаемой от них продукции, не допуская существенных неточностей в ответе на поставленный вопрос | обучающийся имеет навыки интерпретировать данные по оценке содержания радиоактивных веществ в организме животного, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает |
| способностью и готовностью осуществлять организацию и проведение мониторинга возникновения и распространения инфекционных, инвазионных и других болезней, биологического загрязнения окружающей среды, карантинные мероприятия, защиту населения | <b>знать:</b> данные результатов радиологического мониторинга аграрных экосистем, полученных государственным и учреждениями, которые являются основанием для принятия решений по оздоровлению радиологической обстановки в сельском   | обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного | обучающийся твердо знает материал результатов радиологического мониторинга агроэкосистем, не допускает существенных неточностей в ответе на поставленный вопрос   | обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем, глубоко и прочно усвоил программный материал по оздоровлению радиологической обстановке в сельском хозяйстве, исчерпывающе, последовательно, четко и          |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| в очагах особо опасных инфекций, при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях (ПК-15) | хозяйстве в зоне радиационного воздействия   | материала   |  | логически стройно его излагает,  |
|  | <b>уметь:</b> оценивать существующие уровни радиоактивного загрязнения агроэкосистем в зоне размещения радиационно-опасных объектов и в случае радиационной аварии на предприятиях ядерно-топливного цикла | теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программ заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос допускает неточности | теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое | умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Умеет объяснять и анализировать уровни радиоактивного загрязнения агроэкосистем в чрезвычайный период. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Проявляет самостоятельность при выполнении заданий |
|  | <b>владеть:</b> информацией, необходимой для подготовки прогноза загрязнения с/х продукции радионуклидами и внутреннего облучения животных и людей   | обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в действиях и в изложении программного материала  | обучающийся грамотно и по существу излагает материал прогнозирования загрязнения сельскохозяйственной продукции, не допуская существенных неточностей в ответе на поставленный вопрос                                | обучающийся имеет навыки интерпретировать данные для прогнозирования загрязнения продукции животноводства радионуклидами и. Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически   |

|  |  |  |  |                      |
|--|--|--|--|----------------------|
|  |  |  |  | стройно его излагает |
|--|--|--|--|----------------------|

## **2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины — как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;

на основе результатов промежуточной аттестации - как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов и решению задач; по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах. Оценка выставляется по 4-х бальной шкале - неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1 Знания, приобретаемые при изучении дисциплины**

*3.1.1 Модуль 1. Физические основы радиобиологии*

1. Исторические этапы развития радиобиологии, цели и задачи и ее роль в АПК.
2. Строение атома, элементарные частицы.
3. Ядерные сила, дефект массы.
4. Явление радиоактивности. Изотопы. Естественные и искусственные радиоизотопы.
5. Виды ионизирующих излучений, их характеристика и действие их на различные объекты.
6. Радиоактивный распад и его виды (альфа-распад, бета-электронный распад, бета-позитронный распад).
7. Закон радиоактивного распада.
8. Взаимодействие гамма-излучений с веществом.
9. Ядерные реакции. Реакция активации и ее практическое значение.
10. Реакция деления тяжелых ядер и ее использование.
11. Реакция синтеза легких ядер и ее значение.
12. Единицы измерения активности – количества РВ (основные, дольные, кратные).

*3.1.2 Модуль 2. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений*

13. Радиометрия, ее задачи и цели.
14. Понятие о дозах облучения и мощности дозы излучения, единицы измерения.
15. Назначение и классификация дозиметрических приборов.
16. Предельно допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения населения в мирное время.
17. Индивидуальный дозиметрический контроль с помощью дозиметров конденсаторного типа. Принцип работы ионизационной камеры.
18. Методы дозиметрического контроля.
19. Относительная биологическая эффективность излучения и эквивалентная (биологическая) доза облучения.
20. Допустимые дозы облучения людей в военное время.
21. Назначение, принцип устройства и работы радиометров.
22. Назначение, принцип работы и устройство дозиметра КИД-2.
23. Порядок определения доз облучения расчетным методом при внешнем воздействии излучений.
24. Назначение, принцип работы и устройство дозиметров ДК-02, ДП-24, ИД-1.
25. Дозиметрия, ее задачи и цели.
26. Единицы измерения мощности дозы излучения (основные, дольные, кратные).
27. Единицы измерения эквивалентной дозы облучения (основные, дольные, кратные).
28. Единицы измерения поглощенной дозы облучения (основные, дольные, кратные).
29. Основные методы определения радиоактивности.
30. Газоразрядные и сцинтилляционные счетчики, устройство и принцип их работы.
31. Единицы измерения экспозиционной дозы излучения (основные, дольные, кратные).

*3.1.3 Модуль 3. Основы сельскохозяйственной радиоэкологии*

32. Естественные и искусственные источники ионизирующих излучений и их воздействие на организм животных.

33. Общие закономерности перемещения радиоактивных веществ в биосфере.
34. Природный радиоактивный фон и его влияние на организм животных.
35. Предмет и задачи радиоэкологии сельскохозяйственных животных.

#### *3.1.4 Модуль 4. Токсикология радиоактивных веществ.*

36. Предмет и задачи радиотоксикологии.
37. Факторы, влияющие на степень лучевого поражения организма при внутреннем воздействии облучения.
38. Пути поступления РВ в организм животных.
39. Типы распределения радионуклидов в организме. Понятие о критическом органе.
40. Метаболизм и токсикология стронция-90 и цезия-137.
41. Метаболизм и токсикология молодых продуктов деления.
42. Накопление и выведения радионуклидов из организма. Эффективный период полувыведения.

#### *3.1.5 Модуль 5. Организация ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды*

43. Принципы ведения животноводства в период “йодной” опасности.
44. Организация животноводства на загрязненной РВ территории.
45. Понятие об удельной радиоактивности и этапы ее определения.
46. Организация ветеринарных мероприятий на следе радиоактивного облака.
47. Хозяйственное использование пораженных излучением животных.
48. Ведение животноводства в период поверхностного загрязнения и корневого поступления РВ.
49. Поступление и методы прогнозирования поступления РВ в сельскохозяйственные растения и животный организм.
50. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя облученных животных.

#### *3.1.6 Модуль 6. Биологическое действие ионизирующих излучений*

51. Механизм биологического действия ионизирующих излучений.
52. Влияние ионизирующих излучений на кроветворные органы и кровь.
53. Действие малых доз ионизирующих излучений на живые организмы.
54. Влияние ионизирующих излучений на органы пищеварения.
55. Влияние ионизирующих излучений на органы размножения и потомство животных.
56. Влияние ионизирующих излучений на нервную систему, эндокринные железы, органы чувств.
57. Влияние ионизирующих излучений на сердечно-сосудистую систему и органы дыхания.
58. Влияние ионизирующих излучений на различные ткани (кожу, соединительную ткань, кости, хрящи, мышцы).

#### *3.1.7 Модуль 7. Лучевые поражения животных*

59. Острая лучевая болезнь животных.
60. Хроническая лучевая болезнь животных. Особенности развития и течения заболевания.
61. Лучевые ожоги животных (этиология, патогенез, клиника, течение и исход, профилактика и лечение).
62. Профилактика и лечение лучевой болезни.
63. Генетическое действие ионизирующих излучений.
64. Соматическое действие ионизирующих излучений (лейкозы, опухоли, катаракта хрусталика глаз, сокращение продолжительности жизни).

65. Диагностика и паткартина лучевой болезни.
66. Острая лучевая болезнь лошадей.
67. Острая лучевая болезнь к.р.с..
68. Острая лучевая болезнь свиней.
69. Острая лучевая болезнь овец.
70. Острая лучевая болезнь коз.
71. Острая лучевая болезнь пушных зверей.
72. Острая лучевая болезнь кур.

*3.1.8 Модуль 8. Использование ионизирующих излучений и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии. Радиометрия и радиометрические экспертизы объектов ветеринарного надзора*

73. Экспресс-методы определения удельной радиоактивности.
74. Радиометрические исследования и составление заключения.
75. Подготовка и обработка проб для радиометрии.
76. Порядок отбора проб для радиометрии.
77. Радиометрическая экспертиза продукции сельскохозяйственного производства и объектов внешней среды.
78. Использование РВ и ионизирующих излучений в биологии, животноводстве, медицине и ветеринарии.

*3.1.9 Модуль 9. Основы радиационной безопасности и организация работы с источниками ионизирующих излучений*

79. Правовые основы обеспечения охраны окружающей среды и радиационной безопасности населения.
80. Определяющие факторы в выборе средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами.

## **3.2 Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

*3.2.1 Модуль 1. Физические основы радиобиологии*

1. Электронные уровни атома обозначаются буквами латинского алфавита. Обозначьте эти уровни и проставьте количество электронов на каждом из них.
2. Какое название носит процесс перехода электрона на более отдаленный от ядра атома уровень и что при этом происходит?
3. Как называются атомы, находящиеся в одной и той же клеточке таблицы элементов Менделеева и как они классифицируются?
4. Изобразите, с помощью химических символов элементов, происходящие в ядре атома  ${}_{92}^{238}\text{U}$  изменения при альфа-распаде.
5. Каково название международной и несистемной единиц радиоактивности и их соотношение?
6. Изобразите на рисунке, какой из эффектов происходит при прохождении через вещество гамма-кванта с энергией не менее 1,022 МэВ.

*3.2.2 Модуль 2. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений*

7. Определите величину экспозиционной дозы внесистемной единицы (Р) рентгеновского излучения, если в 1 см<sup>3</sup> воздуха при 0°С и нормальном атмосферном давлении образуется следующее количество пар ионов:
  - 1)  $2,08 \cdot 10^9$
  - 2)  $4,16 \cdot 10^4$

8. Вычислите экспозиционную дозу в единицах СИ, если при облучении животного гамма - лучами при 0°C и нормальном атмосферном давлении в 1 см<sup>3</sup> воздуха образуется следующее количество пар ионов:
  - 1)  $1,04 \cdot 10^{12}$ ;
  - 2)  $0,52 \cdot 10^9$
9. Вычислите поглощенную дозу в радах, если при рентгеновском обследовании легких человека при 0°C и нормальном атмосферном давлении в 1 см<sup>3</sup> воздуха образуется следующее количество пар ионов:
  - 1)  $2,08 \cdot 10^9$
  - 2)  $1,04 \cdot 10^8$ ;
10. Определите поглощенную дозу в Грехах, если экспозиционная доза ионизирующих излучений составила:
  - 1)  $5,16 \cdot 10^{-3}$  Кл/кг
  - 2)  $9,03 \cdot 10^{-2}$  Кл/кг;
11. Выразите поглощенную дозу в радах, если она составила:
  - 1) 800 мкГр;
  - 2) 2,5 кГр
12. Определите экспозиционную дозу в единицах СИ, если она составляла:
  - 1) 40,0 мкР;
  - 2) 25,0 Р;

#### 4.2.3 Модуль 3. Основы сельскохозяйственной радиоэкологии

13. Определите мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в единицах СИ, если она равна:
  - 1) 100,0 мР/ч;
  - 2) 3,0 кР/ч;
14. Определите мощность поглощенной дозы рентгеновского излучения в рад/ч, если мощность экспозиционной дозы равна:
  - 1) 50,0 мР/ч;
  - 2) 2,0 кР/ч;
15. Определите мощность эквивалентной (биологической) дозы в единицах СИ рентгеновского излучения, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы равна:
  - 1) 20,0 Р/ч;
  - 2) 12,0 кР/ч;
16. Рассчитайте гамма-фон в Р/ч, если мощность экспозиционной дозы равна:
  - 1)  $1,29 \cdot 10^{-3}$  А/кг;
  - 2)  $6,45 \cdot 10^7$  А/кг;
17. Вычислите мощность поглощенной дозы в единицах СИ, если она равна:
  - 1) 40,0 рад/ч;
  - 2) 12,0 крад/ч;
18. Рассчитайте мощность эквивалентной дозы в бэр/ч, создаваемую гамма-излучением в биологическом объекте, если мощность поглощенной дозы равна:
  - 1) 1,0 рад/ч;
  - 2) 20,0 мкрад/ч;

#### 3.2.4 Модуль 4. Токсикология радиоактивных веществ

19. В лабораторию поступил радиоизотоп кобальт-60 в количестве 50 мКи. Определить сколько останется этого изотопа через 4 месяца, а так же, сколько его было 2 года тому назад.
20. На сегодняшний день активность йода-131 составляет 8 мКи. Определить сколько этого радиоизотопа останется через 56 суток, а так же, сколько его было 20 суток назад.
21. Имеется радиоизотоп бром-82, его активность 1000 Бк. Рассчитать какова будет его активность через 6 суток. Какова она была 4 часа тому назад.
22. На 1 января активность йода-125 составляет 25 мКи. Вычислить сколько этого радиоизотопа будет 1 апреля данного года, а так же, сколько его было 0,5 года тому назад.
23. Для лечения больных поступило радиоактивное золото Au-198 в количестве 0,1 мКи. Сколько останется этого радиоизотопа через 26 часов. Сколько его было 3 дня тому назад.



24. Столовый виноград загрязнен калием-42 в количестве 10 мкКи/кг. Определить какова степень загрязнения его будет через 2 суток. Какой она была 12 часов назад.

### 3.2.5 Модуль 5. Организация ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды

25. Вычислите поглощенные дозы облучения при поступлении радиоизотопов внутрь организма.

| № варианта | Радиоизотоп                                   | Кол-во изотопа | Вид излучения | Гамма-постоянная (K $\gamma$ ) и энергия, Мэв |        | Критический орган | T <sub>ЭФФ</sub> (сутки) |
|------------|---|----------------|---------------|---|--------|-------------------|--------------------------|
|            |   |                |               | Макс.   | Средн. |                   |                          |
| I          | <sup>137</sup><br>Cs (цезий)<br><sup>55</sup> | 1 мКи          | $\gamma$      | K $\gamma$ =                                  | 3,1    | все тело          | 70,0                     |

26. Вычислите поглощенные дозы облучения при поступлении радиоизотопов внутрь организма.

| № варианта | Радиоизотоп                                | Кол-во изотопа | Вид излучения | Гамма-постоянная (K $\gamma$ ) и энергия, Мэв |        | Критический орган | T <sub>ЭФФ</sub> (сутки) |
|------------|--|----------------|---------------|---|--------|-------------------|--------------------------|
|            |  |                |               | Макс.   | Средн. |                   |                          |
| II         | <sup>131</sup><br>J (йод)<br><sup>53</sup> | 1 мКи          | $\gamma$      | K $\gamma$ =                                  | 2,3    | все тело          | 7,6                      |

27. Вычислите поглощенные дозы облучения при поступлении радиоизотопов внутрь организма.

| № варианта | Радиоизотоп                                     | Кол-во изотопа | Вид излучения | Гамма-постоянная (K $\gamma$ ) и энергия, Мэв |        | Критический орган | T <sub>ЭФФ</sub> (сутки) |
|------------|---|----------------|---------------|---|--------|-------------------|--------------------------|
|            |   |                |               | Макс.   | Средн. |                   |                          |
| III        | <sup>210</sup><br>Po (полоний)<br><sup>84</sup> | 1 мКи          | $\alpha$      | 5,3   | —      | печень            | 32,0                     |

### 3.2.6 Модуль 6. Биологическое действие ионизирующих излучений

28. Обозначьте основные этапы биологического действия радиации и чем они обусловлены.

29. В чем заключается сущность прямого действия радиации и какие теории характеризуют эти действия?

30. При косвенном действии ионизирующих излучений наиболее выражен процесс радиолитического разрыва. В чем заключается суть этого явления и какие теории отражают непрямо действие ионизирующей радиации?

### 3.2.7 Модуль 7. Лучевые поражения животных

31. Обозначьте основную синдроматику лучевого поражения в зависимости от дозы облучения.

32. Какие виды лучевой патологии различают у животных.

33. Укажите, в зависимости от дозы облучения, степени тяжести лучевой болезни.

34. Неопухольевые формы отдаленных последствий облучения включают следующие виды патологических процессов:....

35. Укажите дозовую зависимость бета-излучения со степенью тяжести радиационных ожогов.

### 3.2.8 Модуль 8. Использование ионизирующих излучений и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии. Радиометрия и радиометрические экспертизы объектов ветеринарного надзора

36. Опишите порядок отбора мяса (говядины) для определения удельной радиоактивности. Составьте сопроводительную ведомость, акт выемки пробы и заключение. Удельная радиоактивность мяса  $5,2 \cdot 10^{-9}$  Ки/кг.
37. На молочный комплекс колхоза "Заря" поступила партия сена - 20 тонн. Составьте сопроводительную ведомость и заключение по результатам определения удельной радиоактивности сена методом зольных остатков. В заключение укажите допустимое количество сена в рационе, если другие корма "чистые". Удельная радиоактивность сена  $3 \cdot 10^{-7}$  Ки/кг.
38. На мясоперерабатывающее предприятие "Овен" из-за рубежа поступила партия мяса птиц. Опишите правила отбора мяса птиц, составьте акт выемки проб и заключение по результатам определения удельной радиоактивности экспресс методом "толстых" проб. Удельная радиоактивность мяса птиц  $2 \cdot 10^{-7}$  Ки/кг.
39. В кормоцех свинофермы поступила мясо-костная мука. Опишите правила отбора проб костей сельскохозяйственных животных, составьте сопроводительную ведомость для радиохимических исследований содержания стронция-90 и заключение. Содержание стронция-90 в костях  $8 \cdot 10^{-9}$  Ки/кг.
40. Для определения радиоактивности яиц, поступивших с птицефабрики, следует отобрать пробу, составить сопроводительную в радиологический отдел областной ветлаборатории, а также акт выемки пробы и заключение. Удельная радиоактивность яиц  $4 \cdot 10^{-8}$  Ки/кг.

### *3.2.9 Модуль 9. Основы радиационной безопасности и организация работы с источниками ионизирующих излучений*

41. После радиационной аварии на АЭС коровы содержались на пастбище вне 30-км зоны. Составить прогноз удельной радиоактивности молока. Предложить мероприятия, позволяющие получить доброкачественную продукцию.
42. На птицефабрику поступил комбикорм загрязненный стронцием-90. Составить прогноз загрязнения продукции птицеводства (мясо, яйцо) от кур мясных линий.
43. На территории фермерского хозяйства коровы содержатся на пастбище, загрязненном стронцием-90. Составить прогноз загрязнения молока изотопом.
44. Свиноферма находится на территории, загрязненной аварийным выбросом цезия-137(134). Составить прогноз радиоактивного загрязнения свинины при содержании животных на летнем рационе.
45. В агрофирму поступил корм для откормочных бычков, загрязненный цезием-137(134). Какое количество изотопа перейдет в говядину и как сбалансировать рацион, чтобы получить доброкачественную продукцию.

## **3.3 Навыки, приобретаемые при изучении дисциплины**

### *3.3.1 Модуль 1. Физические основы радиобиологии*

1. Что происходит с электроном в процессе ионизации, возбуждения, излучения?
2. В чем заключается особенность радиоактивного распада и как графически он выражается?
3. Покажите на рисунке процесс взаимодействия корпускулярного излучения с веществом, в результате которого происходит тормозное рентгеновское излучение?
4. Выразите математически дефект массы ядра атома гелия.
5. Изобразите на рисунке разделение радиоактивного излучения в магнитном поле и дайте этому толкование.
6. Назовите два вида ионизирующих излучений и обозначьте их основные характеристики.

### 3.3.2 Модуль 2. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений

7. Определите количество пар ионов, образующихся в  $1 \text{ см}^3$  воздуха при  $0^\circ\text{C}$  и нормальном атмосферном давлении, если при исследовании желудка собаки экспозиционная доза рентгеновских лучей была равна:  
1)  $5,16 \cdot 10^{-4}$  Кл/кг;                      2)  $1,29 \cdot 10^{-3}$
8. Рассчитайте экспозиционную дозу в единицах СИ, если поглощенная доза, полученная коровой, равна:  
1) 120,0 Гр;                                      2) 400,0 сГр;
9. Определите экспозиционную дозу в единицах СИ, если поглощенная доза равна:  
1) 12,0 ;    2) 45,0 мкрад;
10. Определите поглощенную дозу в единицах СИ, если экспозиционная доза составила:  
1)  $2,58 \cdot 10^{-5}$ ;                                      2)  $1,03 \cdot 10^{-2}$
11. Определите поглощенную дозу в радах, если экспозиционная доза равна:  
1) 30,0 мР;    2) 6,0 МР;
12. Определить количество пар ионов, образующихся в  $1 \text{ см}^3$  воздуха, если при облучении растений при  $0^\circ\text{C}$  и нормальном атмосферном давлении гамма - лучами, поглощенная доза составила:  
1) 40,0 кГр;    2) 500,0 сГр;

### 3.3.3 Модуль 3. Основы сельскохозяйственной радиоэкологии

13. Рассчитайте эквивалентную дозу в бэрах, полученную организмом при гамма-облучении, если величина экспозиционной дозы равна:  
1) 25,0 Р;    2) 20,0 мкР;
14. Рассчитайте эквивалентную дозу в бэрах, полученную животными при гамма-облучении, если поглощенная доза равна:  
1) 25,0 мрад    2) 4,0 крад;
15. Рассчитайте эквивалентную дозу в бэрах, полученную биологическим объектом при нейтронном (медленные) облучении, если поглощенная доза равна:  
1) 10,0 мГр;    2) 80,0 сГр;
16. Рассчитайте эквивалентную дозу в бэрах, полученную биологическими тканями при альфа-облучении, если поглощенная доза равна:  
1) 5,0 рад;    2) 1,0 крад;
17. Вычислите эквивалентную дозу в единицах СИ, полученную животным при облучении быстрыми нейтронами, если поглощенная доза равна:  
1) 0,5 рад;    2) 20,0 мкрад
18. Вычислите суммарную эквивалентную дозу в СИ, полученную биологическим объектом от смешанного источника излучения, если поглощенные дозы составили:  
1) от гамма-излучения - 10 рад, бета - излучения - 1 рад,  
альфа-излучения - 1 рад, быстрых нейтронов - 10 рад;

### 3.3.4 Модуль 4. Токсикология радиоактивных веществ

19. В хозяйстве имеется 5 ц грубого корма (сена). Сено загрязнено йодом-131 в количестве 20 мКи. Определить сколько этого радиоизотопа останется в сене через 24 и 32 дня и можно ли будет скармливать его мясному и молочному скоту и в каком количестве. (ПДУ загрязнения РВ в суточном рационе: для молочных животных - 4 мКи, для мясных животных - 10 мКи).
20. На комплекс завезли комбикорм, загрязненный цезием-134 в количестве 1,5 мКи/кг. Определить сколько в комбикорме останется цезия-134 через 2,5 месяца и 2 года и когда этот комбикорм можно будет скармливать мясным животным (ПДУ загрязнения комбикорма  $0,8 \cdot 10^{-6}$  Ки/кг).

21. Загрязнение кальцием-45 сгущенного молока составляет 0,5 мкКи/кг. Определить каково будет загрязнение молока этим радиоизотопом через 66 дней и 1 год 10 месяцев, когда это молоко можно будет использовать в пищу людям (ПДУ загрязнения молока  $3 \cdot 10^{-8}$  Ки/кг).
22. Туша говяжьего мяса массой 233кг загрязнена цезием-134 в количестве 26,45 мкКи. Определить сколько радиоцезия останется в мясе через 8 месяцев и 1 год. Через какое время это мясо можно будет использовать без ограничения в пищу людям (ПДУ загрязнения мяса  $8 \cdot 10^{-8}$  Ки/кг).
23. Во фляге 40л молока, которое загрязнено натрием-24 в количестве 19800 Бк. Определить сколько натрия-24 в молоке было 46 часов тому назад, сколько его будет через 9 часов и можно ли его использовать в пищу людям (ПДУ загрязнения РВ молока 375 Бк/л).
24. На сегодняшний день загрязнение комбикорма йодом-131 составляет 9 мкКи/кг. Вычислить сколько останется изотопа в комбикорме через 24 и 40 дней и когда этот комбикорм можно будет скармливать мясным животным. (ПДУ загрязнения комбикорма  $0,8 \cdot 10^{-6}$  Ки/кг).

### 3.3.5 Модуль 5. Организация ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды

25. Вычислите поглощенные дозы облучения при поступлении радиоизотопов внутрь организма.

| № варианта | Радиоизотоп             | Кол-во изотопа | Вид излучения | Гамма-постоянная (Кγ) и энергия, Мэв |        | Критический орган | Tэфф (сутки) |
|------------|-------------------------|----------------|---------------|--------------------------------------|--------|-------------------|--------------|
|            |                         |                |               | Макс.                                | Средн. |                   |              |
| IV         | 140<br>Ba (барий)<br>56 | 1 мКи          | β             | 1,02                                 |        | все тело          | 10,7         |
|            |                         |                |               |                                      |        | мышцы             | 12,7         |

26. Вычислите поглощенные дозы облучения при поступлении радиоизотопов внутрь организма.

| № варианта | Радиоизотоп            | Кол-во изотопа | Вид излучения | Гамма-постоянная (Кγ) и энергия, Мэв |        | Критический орган | Tэфф (сутки) |
|------------|------------------------|----------------|---------------|--------------------------------------|--------|-------------------|--------------|
|            |                        |                |               | Макс.                                | Средн. |                   |              |
| V          | 32<br>P (фосфор)<br>15 | 1 мКи          | β             | 1,7                                  |        | все тело          | 13,5         |
|            |                        |                |               |                                      |        | кости             | 14,1         |

27. Вычислите поглощенные дозы облучения при поступлении радиоизотопов внутрь организма.

| № варианта | Радиоизотоп          | Кол-во изотопа | Вид излучения | Гамма-постоянная (Кγ) и энергия, Мэв |        | Критический орган | Tэфф (сутки) |
|------------|----------------------|----------------|---------------|--------------------------------------|--------|-------------------|--------------|
|            |                      |                |               | Макс.                                | Средн. |                   |              |
| IV         | 35<br>S (сера)<br>16 | 1 мКи          | β             | 0,17                                 |        | все тело          | 44,3         |
|            |                      |                |               |                                      |        | кожа              | 82,4         |

### 3.3.6 Модуль 6. Биологическое действие ионизирующих излучений

28. Изобразите, с помощью химических символов, физическую фазу взаимодействия ионизирующего излучения с молекулой воды, фазу первичных физико-химических и химических реакций.
29. С повышением концентрации кислорода в окружающей среде и объекте облучения, усиливается эффект лучевого поражения. Выразите с помощью химических символов элементов этот процесс.
30. Какие различия основных закономерностей проявления действия ионизирующей

радиации в области малых, сублетальных и летальных доз по сравнению с действием больших доз наблюдаются при облучении?

### *3.3.7 Модуль 7. Лучевые поражения животных*

31. Приведите характерные признаки острой лучевой болезни первой степени тяжести.
32. Охарактеризуйте признаки острой лучевой болезни второй степени тяжести.
33. Дайте характеристику признакам острой лучевой болезни третьей степени тяжести.
34. Отметьте характерные признаки острой лучевой болезни четвертой степени тяжести.
35. Приведите и дайте характеристику отличительным признакам развития острой и хронической форм лучевой болезни.

### *3.3.8 Модуль 8. Использование ионизирующих излучений и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии. Радиометрия и радиометрические экспертизы объектов ветеринарного надзора*

36. Колхозу "Италмас" необходимо отправить мед потребителю кондитерской фабрики "Заря". Опишите правила отбора меда в обычное время и в течение первого года после радиационной аварии, составьте акт выемки меда, сопроводительную ведомость и заключение по результатам определения удельной радиоактивности экспресс - методом "толстых" проб. Удельная радиоактивность меда  $7 \cdot 10^{-8}$  Ки/кг.
37. Опишите порядок отбора проб концентрированного корма (комбикорма) для овец, составьте сопроводительную ведомость и заключение по результатам определения удельной радиоактивности экспресс - методом "толстых" проб. Удельная радиоактивность комбикорма  $5 \cdot 10^{-5}$  Ки/кг.
38. В овощехранилище колхоза "Италмас" поступила партия картофеля 40 тонн. Опишите правила отбора объединенной пробы картофеля, составьте акт выемки пробы, сопроводительную ведомость и заключение по результатам определения удельной радиоактивности экспресс методом "толстых" проб. Удельная радиоактивность картофеля  $13 \cdot 10^{-8}$  Ки/кг.
39. Опишите правила отбора проб рыбы, составьте акт выемки пробы, сопроводительную ведомость и заключение по результатам исследований удельной радиоактивности экспресс методом "толстых" проб. Удельная радиоактивность рыбы  $9 \cdot 10^{-8}$  Ки/кг.
40. Опишите правила отбора проб мяса для радиологических исследований, составьте сопроводительную ведомость, акт выемки проб и заключение. Удельная радиоактивность мяса (свинины), измеренная экспресс - методом "толстых" проб  $16 \cdot 10^{-8}$  Ки/кг.

### *3.3.9 Модуль 9. Основы радиационной безопасности и организация работы с источниками ионизирующих излучений*

41. Допустимое содержание цезия-137(134) в яйце кур соответствует 80 Бк/кг. Составить прогноз удельной радиоактивности изотопа в рационе кур-несушек для получения доброкачественных яиц.
42. ДУС цезия-137(134) в молоке соответствует 50 Бк/кг. Составить прогноз удельной радиоактивности кормов для коров, находящихся на стойловом содержании для получения доброкачественного молока.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапов формирования компетенций текущего контроля и промежуточной аттестации**

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет и экзамен.

##### **Критерии оценивания студента для получения зачёта:**

«Зачёт» - демонстрирует полноту ответа по существу поставленных вопросов; логичность, последовательность и пропорциональность изложения материала; знание основных понятий и терминов по дисциплине, умение их использовать, рассуждать, обобщать, делать выводы, обосновать свою точку зрения; умение связать ответ с другими дисциплинами по специальности и с современными проблемами; за неполное знание материала, но недостатки в подготовке студента не мешают ему в дальнейшем овладеть знаниями по специальности в целом.

«Незачёт» - демонстрирует незнание большей части материала, которое свидетельствует о слабом понимании или непонимании предмета и не позволит ему овладеть знаниями по специальности; при ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

##### **Вопросы для зачета по ветеринарной радиобиологии**

1. Явление радиоактивности. Изотопы. Естественные и искусственные радиоизотопы.
2. Строение атома, элементарные частицы.
3. Виды ионизирующих излучений и их характеристика.
4. Радиоактивный распад и его виды (альфа-распад, бета-электронный распад, бета-позитронный распад).
5. Дозиметрия, ее задачи и цели.
6. Понятие о дозах облучения и мощности дозы излучения, единицы измерения.
7. Единицы измерения эквивалентной дозы облучения (основные, дольные, кратные).
8. Единицы измерения поглощенной дозы облучения (основные, дольные, кратные).
9. Единицы измерения экспозиционной дозы излучения (основные, дольные, кратные).
10. Единицы измерения мощности дозы излучения (основные, дольные, кратные).

11. Относительная биологическая эффективность излучения и эквивалентная (биологическая) доза облучения.
12. Вычислите эквивалентную дозу облучения, если поглощенная доза от быстрых нейтронов равна 5 рад.
13. Вычислите максимальную поглощенную дозу (рад) внутреннего альфа-облучения, которую может получить профессионал в течение одного года.
14. Вычислите поглощенную дозу облучения в Грехах (Гр), если доза, измеренная в воздухе, составляет 1000 Р.
15. Вычислите эквивалентную дозу облучения в Зивертах (ЗВ), если экспозиционная доза гамма-излучения равна 300 Р.
16. Уровень радиации на местности 10 Р/час. Определите какую поглощенную дозу облучения получают животные при нахождении на этой местности в течение 3 и 12 часов.
17. Допустимые дозы облучения людей в военное время.
18. Порядок определения доз облучения расчетным методом при внешнем воздействии излучений.
19. Естественные и искусственные источники ионизирующих излучений и их воздействие на организм животных.
20. Природный радиоактивный фон и его влияние на организм животных.
21. Понятие об ионизирующих излучениях и действие их на различные объекты.
22. Взаимодействие гамма-излучений с веществом.
23. Ядерные реакции. Реакция активации и ее практическое значение.
24. Реакция деления тяжелых ядер и ее использование.
25. Реакция синтеза легких ядер и ее значение.
26. Предельно допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения населения в мирное время.
27. Радиометрическая экспертиза продукции сельскохозяйственного производства и объектов внешней среды.
28. Индивидуальный дозиметрический контроль с помощью дозиметров конденсаторного типа. Принцип работы ионизационной камеры.
29. Методы дозиметрического контроля.
30. Назначение и классификация дозиметрических приборов.
31. Назначение, принцип работы и устройство дозиметра КИД-2.
32. Назначение, принцип работы и устройство дозиметров ДК-02, ДП-24, ИД-1.
33. Хозяйственное использование пораженных излучением животных.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»,

**Критерии оценки устного ответа на экзамене**

**Оценка «5»** ставится, если студент:

- Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;
- Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи. Последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и

истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ. Допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя.

**Оценка «4»** ставится, если студент:

– Показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

– Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутриспредметные связи.

– Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно).

**Оценка «3»** ставится, если студент:

– Усвоил основное содержание учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

– Материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;

– Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

– Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;

– Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов;

– Отвечает неполно на вопросы преподавателя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте;

– Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если студент:

– Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;

– Не делает выводов и обобщений;

– Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов;

– Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;

– При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.



## Вопросы для подготовки к экзамену по ветеринарной радиобиологии

1. Радиобиология и ветеринарная радиобиология - определение, задачи, история и перспективы развития.
2. Строение атома, элементарные частицы.
3. Явление радиоактивности. Изотопы. Естественные и искусственные радиоизотопы.
4. Виды ионизирующих излучений и их характеристика.
5. Радиоактивный распад и его виды (альфа-распад, бета-электронный распад, бета-позитронный распад).
6. Взаимодействие гамма-излучений с веществом.
7. Ядерные реакции. Реакция активации и ее практическое значение.
8. Реакция деления тяжелых ядер и ее использование.
9. Реакция синтеза легких ядер и ее значение.
10. Понятие об ионизирующих излучениях и действие их на различные объекты.
11. Закон радиоактивного распада.
12. Единицы измерения активности – количества РВ (основные, дольные, кратные).
13. Активность радиоизотопа составляет 1 Ки, 1 мКи и 5 мКи, выразите эту активность в Беккерелях (Бк).
14. Радиометрия, ее задачи и цели.
15. Понятие о дозах облучения и мощности дозы излучения, единицы измерения.
16. Назначение и классификация дозиметрических приборов.
17. Предельно допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения населения в мирное время.
18. Индивидуальный дозиметрический контроль с помощью дозиметров конденсаторного типа. Принцип работы ионизационной камеры.
19. Методы дозиметрического контроля.
20. Относительная биологическая эффективность излучения и эквивалентная (биологическая) доза облучения.
21. Допустимые дозы облучения людей в военное время.
22. Назначение, принцип устройства и работы радиометров.
23. Назначение, принцип работы и устройство дозиметра КИД-2.
24. Порядок определения доз облучения расчетным методом при внешнем воздействии излучений.
25. Назначение, принцип работы и устройство дозиметров ДК-02, ДП-24, ИД-1.
26. Вычислите эквивалентную дозу облучения, если поглощенная доза от быстрых нейтронов равна 5 рад.
27. Дозиметрия, ее задачи и цели.
28. Единицы измерения мощности дозы излучения (основные, дольные, кратные).
29. Вычислите эквивалентную дозу облучения в Зивертах (ЗВ), если экспозиционная доза гамма-излучения равна 300 Р.
30. Уровень радиации на местности 10 Р/час. Определите какую поглощенную дозу облучения получают животные при нахождении на этой местности в течение 3 и 12 часов.
31. Единицы измерения эквивалентной дозы облучения (основные, дольные, кратные).
32. Единицы измерения поглощенной дозы облучения (основные, дольные, кратные).
33. Основные методы определения радиоактивности.
34. Газоразрядные и сцинтилляционные счетчики, устройство и принцип их работы.
35. Единицы измерения экспозиционной дозы излучения (основные, дольные, кратные).
36. Естественные и искусственные источники ионизирующих излучений и их воздействие на организм животных.
37. Общие закономерности перемещения радиоактивных веществ в биосфере.
38. Природный радиоактивный фон и его влияние на организм животных.
39. Предмет и задачи радиозащиты сельскохозяйственных животных.

40. Предмет и задачи радиотоксикологии.
41. Факторы, влияющие на степень лучевого поражения организма при внутреннем воздействии облучения.
42. Пути поступления РВ в организм животных.
43. Типы распределения радионуклидов в организме. Понятие о критическом органе.
44. Метаболизм и токсикология стронция-90 и цезия-137.
45. Метаболизм и токсикология молодых продуктов деления.
46. Накопление и выведения радионуклидов из организма. Эффективный период полувыведения.
47. Принципы ведения животноводства в период “йодной” опасности.
48. Организация животноводства на загрязненной РВ территории.
49. Понятие об удельной радиоактивности и этапы ее определения.
50. Организация ветеринарных мероприятий на следе радиоактивного облака.
51. Хозяйственное использование пораженных излучением животных.
52. Ведение животноводства в период поверхностного загрязнения и корневого поступления РВ.
53. Поступление и методы прогнозирования поступления РВ в сельскохозяйственные растения и животный организм.
54. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя облученных животных.
55. Механизм биологического действия ионизирующих излучений.
56. Влияние ионизирующих излучений на кроветворные органы и кровь.
57. Действие малых доз ионизирующих излучений на живые организмы.
58. Влияние ионизирующих излучений на органы пищеварения.
59. Влияние ионизирующих излучений на органы размножения и потомство животных.
60. Влияние ионизирующих излучений на нервную систему, эндокринные железы, органы чувств.
61. Влияние ионизирующих излучений на сердечно-сосудистую систему и органы дыхания.
62. Влияние ионизирующих излучений на различные ткани (кожу, соединительную ткань, кости, хрящи, мышцы).
63. Острая лучевая болезнь животных.
64. Хроническая лучевая болезнь животных. Особенности развития и течения заболевания.
65. Лучевые ожоги животных (этиология, патогенез, клиника, течение и исход, профилактика и лечение).
66. Профилактика и лечение лучевой болезни.
67. Генетическое действие ионизирующих излучений.
68. Соматическое действие ионизирующих излучений (лейкозы, опухоли, катаракта хрусталика глаз, сокращение продолжительности жизни).
69. Диагностика и паткартина лучевой болезни.
70. Острая лучевая болезнь лошадей.
71. Острая лучевая болезнь к.р.с..
72. Острая лучевая болезнь свиней.
73. Острая лучевая болезнь овец.
74. Острая лучевая болезнь коз.
75. Острая лучевая болезнь пушных зверей.
76. Острая лучевая болезнь кур.
77. Экспресс-методы определения удельной радиоактивности.
78. Радиометрические исследования и составление заключения.
79. Подготовка и обработка проб для радиометрии.
80. Порядок отбора проб для радиометрии.
81. Радиометрическая экспертиза продукции сельскохозяйственного производства и объектов внешней среды.

82. Использование РВ и ионизирующих излучений в биологии, животноводстве, медицине и ветеринарии.

83. Правовые основы обеспечения охраны окружающей среды и радиационной безопасности населения.

84. Определяющие факторы в выборе средств индивидуальной защиты при работе с радиоактивными веществами.

### Примеры экзаменационных билетов

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»  
Кафедра «ВСЭ и радиобиологии»**

**Экзаменационный билет №1**  
по дисциплине «Ветеринарная радиобиология»

1. Природный радиоактивный фон и его влияние на организм животных.
2. Типы распределения радионуклидов в организме. Понятие о критическом органе.
3. Вычислить эквивалентную дозу облучения в зивертах (Зв), если экспозиционная доза гамма-излучения равна 300 Р.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Трошин Е.И.








**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»  
Кафедра «ВСЭ и радиобиологии»**

**Экзаменационный билет №1**  
по дисциплине «Ветеринарная радиобиология»

1. Острая лучевая болезнь животных.
2. Закон радиоактивного распада.
3. Активность радиоизотопа составляет 0,1 Ки, 1 мКи и 5 сКи, выразить эту активность в беккерелях (Бк).

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Трошин Е.И.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Номер изменения | Номер измененного листа | Дата внесения изменения и номер протокола | Подпись ответственного за внесение изменений  |
|-----------------|-------------------------|---|---|
| 1               | 41, 68                  | 14.05.16, № 5                             |  |
| 2               | 43, 40                  | 28.08.17, № 7                             |  |
| 3               | 44, 45                  | 28.08.18, № 7-А                           |  |
| 4               | 44, 45                  | 31.08.19, № 9                             |  |
| 5               | 44-46                   | 31.08.20, № 4                             |  |
| 6               | 46                      | 20.11.20, № 10                            |  |
| 7               | 43                      | 30.08.21, № 8                             |  |
| 8               |                         |   |   |
| 9               |                         |   |   |
| 10              |                         |   |   |