

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

Кафедра Незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А.

Аннотация рабочей программы дисциплины  
**Б1.О.30 РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКАХ**

Направление подготовки: **36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

Профиль подготовки: **Государственный ветеринарный надзор**  
Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Троицк  
2022

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственный, технологический и организационно-управленческий.

**Цель дисциплины:** формирование теоретических знаний, освоение методов и приобретение практических навыков, необходимых для выполнения задач, стоящих перед ветеринарно-санитарной службой по обеспечению радиационной безопасности населения путем максимально возможного снижения уровня радиоактивного загрязнения кормов и продукции животноводства, через создание рациональной системы радиологического контроля, обеспечивающей своевременное принятие решения по правилам и методам ведения сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения в соответствии с формируемыми компетенциями.

### Задачи дисциплины:

- изучение основополагающих законов явления радиоактивности и свойств радиоактивных излучений;
- изучение правил и формирование навыков работы с радиоактивными источниками;
- изучение основных принципов работы на радиометрическом и дозиметрическом оборудовании, предназначенном для комплектации ветеринарно-санитарных радиологических лабораторий;
- изучение основных закономерностей миграции наиболее опасных радионуклидов по пищевой цепочке, их токсикологической характеристики и особенностей накопления и выведения у разных видов сельскохозяйственных животных;
- изучение методов радиологического контроля;
- проведение радиометрической и радиохимической экспертизы объектов ветеринарно-санитарного надзора.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1.УК-2 определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	знания	Обучающийся должен знать: как определить круг задач в рамках поставленной цели, исходя из физических основ радиобиологии и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (Б1.О.30,УК-2 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: определить круг задач в рамках поставленной цели и выбрать оптимальные способы их решения, пользуясь нормативной документацией и исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; правильно организовывать работу с радиоактивными веществами, (Б1.О.30, УК-2–У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений в нестандартных ситуациях радиационной опасности; (Б1.О.30, УК-2–Н.1)

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1.УК-8 создает и поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	знания	Обучающийся должен знать: методы, средства и способы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений, механизм биологического действия ионизирующих излучений; токсикологическую характеристику радиоактивных веществ для создания и поддержки безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (Б1.О.30,УК-8 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, рассчитывая дозы при внешнем и внутреннем облучении животных и человека; измерять и рассчитывать уровень активности объектов ветнадзора и внешней среды в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (Б1.О.30, УК-8–У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками работы на дозиметрическом и радиометрическом оборудовании; методами, препятствующими накоплению радионуклидов в организме и ускоряющими их выведение из организма продуктивных животных для создания и поддержки безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (Б1.О.30, УК-8–Н.1)

ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1.ОПК-3 осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса	знания	Обучающийся должен знать: цели, задачи и последовательность выполнения радиационной экспертизы объектов ветеринарного надзора, правила отбора и пересылки проб осуществляя профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса (Б1.О.30,ОПК-3 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: организовывать текущий и предупредительный контроль при радиоактивных выпадениях; оценивать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной документации осуществляя профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса (Б1.О.30, ОПК-3–У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: экспресс-методами и практическим анализом образцов проб почвы, растений, животноводческой продукции, осуществляя профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса (Б1.О.30, ОПК-3–Н.1)

ОПК-6. Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1.ОПК-6 идентифицирует опасность риска	знания	Обучающийся должен знать: виды лучевых поражений; цели и задачи радиоэкологии; миграцию радионуклидов по трофическим цепям; предельно допустимые концентрации радионуклидов в кормах для

возникновения и распространения заболеваний различной этиологии		продуктивных животных, в продуктах и сырье животного и растительного происхождения, идентифицируя опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии (Б1.О.30, ОПК-6 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии, оценивая физиологическое состояние животных в зонах с повышенным уровнем радиации по клиническим и морфологическим признакам; диагностировать лучевые поражения сельскохозяйственных животных (Б1.О.30, ОПК-6–У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: знаниями, способствующими идентификации опасности риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии, в том числе дифференцированию степеней тяжести лучевых поражений животных (Б1.О.30, ОПК-6–Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиационный контроль на продовольственных рынках» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 5 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	По очной форме обучения	По заочной форме обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>58</b>	<b>10</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	18	4
Практические занятия (ПЗ)	36	6
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>50</b>	<b>94</b>
<b>Контроль</b>	<b>Зачет</b>	<b>4 зачет</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 4. Содержание дисциплины

**Раздел 1. Основы радиационной безопасности, организация работы с радиоактивными веществами в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды.** Краткая история развития радиобиологии. Ветеринарная радиологическая служба и её задачи в современных условиях.

Радиационная безопасность как социально-гигиеническая проблема. Основные цели и задачи радиационной безопасности. Нормирование радиационного фактора: «Нормы радиационной безопасности НРБ-99» и «основные санитарные правила и нормы (СанПиН)», регламентирующие требования по обеспечению радиационной безопасности. Размещение и оборудование ветеринарных радиологических лабораторий (отделов). Способы защиты от внешнего и внутреннего облучения: расстояние, время, экранирование, разбавление. Меры индивидуальной защиты и личной гигиены. Средства защиты и защитные материалы. Допустимые уровни загрязнения рабочих мест, спецодежды и пр. Техника безопасности при ведении животноводства и технологической переработке продукции животноводства в условиях радиоактивного загрязнения

территории. Общие положения радиационной безопасности при использовании ионизирующих излучений в различных процессах радиационной технологии. Методы дезактивации. Сбор, удаление и обезвреживание твёрдых и жидких радиоактивных отходов. Мероприятия при аварийных ситуациях. Радиационный контроль.

**Раздел 2. Физические основы радиобиологии. Дозиметрия и радиометрия ионизирующих излучений.** Основные закономерности микромира. Элементарные частицы.

Физическая характеристика элементарных частиц. Энергия связи частиц в ядре. Масса ядра и дефект массы. Электронная оболочка атома.

Стабильные и нестабильные (радиоактивные) изотопы. Явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Типы ядерных превращений. Радиоактивные излучения, их виды и характеристика. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности. Радиоактивные семейства. Получение и свойства искусственных радионуклидов. Ядерные реакции. Взаимодействие альфа- и бета-частиц с веществом. Закон ослабления пучка бета-частиц. Слой половинного ослабления бета-частиц в веществе. Обратное рассеяние. Самопоглощение.

Виды взаимодействия гамма-излучения с веществом. Закон поглощения гамма-лучей. Основные эффекты взаимодействия нейтронов с веществом. Наведённая радиоактивность. Защита от ионизирующих излучений.

Понятие о дозиметрии и радиометрии, их цели и задачи. Методы и средства обнаружения и регистрации ионизирующих излучений. Методы детектирования, основанные на первичных эффектах взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Ионизационные методы. Вольтамперная характеристика газоразрядного счетчика. Устройство и классификация ионизационных счетчиков, их рабочая характеристика. Работа радиометрической установки, эффективность счетчика и эффективность счета. Условия, влияющие на эффективность счета.

Сцинтилляционные методы регистрации и измерения излучений. Понятие о сцинтилляторах. Фотоэлектронные умножители. Методы детектирования, основанные на вторичных эффектах взаимодействия излучений с веществом – фотографический, химический, калориметрический, колориметрический и др. Классификация радиометрических, дозиметрических и спектрометрических приборов, их устройство и назначение. Основные методы измерения радиоактивности препаратов – сравнительный (относительный), расчетный и абсолютный. Выбор наиболее эффективных условий и времени счета. Определение абсолютной и относительной ошибок счета.

Доза излучения, её виды и мощность. Относительная биологическая эффективность различных видов излучений. Коэффициент качества (взвешивающий коэффициент на вид излучения). Единицы измерения доз и мощностей доз. Расчет доз при внешнем и внутреннем облучении. Связь между активностью и дозой излучения. Гигиенические нормативы: предельно допустимая доза (ПДД), предельно допустимое поступление радионуклида (ПДП), предел годового поступления радионуклида (ППП), предельно допустимое содержание радионуклида (ПДС), допустимая концентрация радионуклида (ДК), временно допустимые уровни (ВДУ).

**Раздел 3. Токсикология радиоактивных веществ.** Современные представления о механизме биологического действия ионизирующих излучений на молекулярном и клеточном уровнях. Теории, объясняющие биологическое действие ионизирующих излучений. Структурно-метаболическая теория. Прямое и не прямое (опосредованное) действие ионизирующих излучений. Зависимость биологического действия излучений от дозы облучения и её мощности, вида ионизирующего излучения, плотности ионизации, объема и площади облучения, физиологического состояния организма и других факторов. Радиочувствительность, радиорезистентность. Восстановительные и компенсаторные процессы при облучении на молекулярном, клеточном уровнях и в целом организме. Проблема действия малых доз ионизирующих излучений. Радиационный гормезис.

Радиотоксикологическая характеристика наиболее опасных радиоактивных продуктов ядерного деления ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  и др.). Классификация радионуклидов по их радиотоксичности. Закономерности метаболизма радионуклидов в организме животных. Источники, пути поступления и распределение радионуклидов в организме. Типы распределения: равномерный, ретикуло-эндотелиальный, остеотропный, печеночный, почечный, тиреотропный. Понятие о критическом органе. Накопление радионуклидов в органах и тканях. Эффективный период полувыведения. Методы ускорения выведения радионуклидов из организма.

Факторы, определяющие степень биологического действия инкорпорированных радионуклидов – доза, вид и энергия излучения, пути поступления и выведения из организма, тип распределения в организме, период полураспада и эффективный период полувыведения, растворимость и другие физико-химические и биологические свойства радиоактивного вещества.

**Раздел 4. Лучевые поражения.** Лучевая болезнь, её формы и степени, генетические эффекты. Острая лучевая болезнь, вызванная внешним облучением, её периоды и степени тяжести. Патогенез, клинические признаки, патологоанатомические изменения, диагноз. Особенности, клинической и патологоанатомической картины лучевой болезни при радиационных комбинированных и сочетанных лучевых поражениях. Особенности течения лучевой болезни у различных видов сельскохозяйственных животных. Хроническая лучевая болезнь. Особенности развития и течения заболевания.

Лучевые ожоги. Этиология, патогенез, клинические признаки и исходы лучевых ожогов. Отличительные признаки лучевых ожогов от термических и химических. Генетические эффекты. Радиационный мутагенез. Возможные последствия мутаций в соматических клетках – лейкозы, рак, нарушения иммуногенеза и др. Зависимость генетического эффекта от величины дозы излучения и распределения её по областям тела и во времени. Действие ионизирующего излучения на зародыш, эмбрион и плод.

**Раздел 5. Основы радиоэкологии.** Радиоэкология и её задачи. Источники и пути поступления радионуклидов во внешнюю среду. Физико-химическое состояние радионуклидов в воде, почве, кормах, органах и тканях животных.

Миграция радионуклидов по биологическим цепочкам: почва – растение – животное – продукты животноводства – человек. Переход радионуклидов в продукцию животноводства. Особенности накопления радионуклидов в продукции рыбоводства, пчеловодства, звероводства и промысловых животных.

Прогнозирование поступления радионуклидов в корма и продукцию животноводства. Нормирование поступления радионуклидов в корма, организм и продукцию сельскохозяйственных животных. Предельно допустимые концентрации (уровни) радионуклидов в кормах для продуктивных животных, в продуктах и сырье животного и растительного происхождения. Предельно допустимые уровни загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов животных, поверхности рабочих помещений и транспортных средств.

**Раздел 6. Радиационная экспертиза и радиологический мониторинг объектов ветеринарно-санитарного надзора.** Системы и методы радиологического контроля. Положение о системе государственного ветеринарного радиологического контроля Российской Федерации. Основные принципы организации радиологического контроля в ветеринарии. Цели и задачи ветеринарной радиометрической экспертизы объектов ветнадзора, последовательные этапы ее выполнения. Объекты исследования, правила отбора и пересылки проб. Экспрессные и лабораторные методы радиационной экспертизы. Разновидности экспрессных методов. Измерение суммарной бета-активности.

Экспрессные методы определения  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{131}\text{I}$ . Экспрессные методы измерения радиоактивности гамма-излучения. Экспресс-метод радиационного контроля на

продовольственных рынках. Прижизненный радиационный контроль. Оценка данных радиометрического контроля.

Ветеринарная радиохимическая экспертиза, её цели и задачи. Принципы радиохимического анализа при определении активности объектов ветнадзора по содержанию  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ . Спектрометрические методы радиационной экспертизы, их классификация (альфа-, бета-, гамма-спектрометрические методы), физические основы этих методов, достоинства, преимущества, пути преодоления возможных ошибок измерения. Особенности проведения полевой спектрометрии.

Радиологический контроль продукции животного и растительного происхождения на продовольственных рынках. Нормативные документы, регламентирующие порядок отбора проб, общими правилами первичной подготовки проб к измерениям, методиками приготовления счетных образцов и основными методиками выполнения измерений. Особенности радиационного контроля на рынках. Контрольные уровни загрязненности продуктов, средства измерения. Соответствие продовольствия требованиям критериев радиационной безопасности.