

федеральное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра зоотехнии и ветеринарии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьев  
«23» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ**

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния  
Направленность(профиль) Продуктивное животноводство  
Квалификация бакалавр

Мичуринск – 2024

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Сельскохозяйственная радиобиология» являются:

- освоение теоретических знаний и практических навыков по физическим основам радиобиологии
- изучение радиобиологических проблем в животноводстве и способах их разрешения;

Данные цели реализуются путем постановки следующих задач:

- изучить методы дозиметрии и радиометрии, используемых для обнаружения и регистрации ядерных излучений
- овладеть методами радиометрической экспертизы кормов, продукции животноводства
- приобрести навыки осуществления практических мероприятий по ведению животноводства в экстремальных условиях направленные на уменьшение поступления радиоактивных веществ по биологической цепочке: почва – растение - животное - продукт животноводства – человек.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния дисциплина (модуль) «Сельскохозяйственная радиобиология» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули), Обязательная часть(Б1.О.41).

Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках следующих дисциплин: «Морфология животных», «Химия». Приобретенные знания, умения и навыки необходимы для освоения дисциплин: «Биология», «Физика», «Физиология животных», «Производство продукции животноводства», «Производство экологически чистой продукции».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

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

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	ИД-1 <sub>ук-1</sub> – Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<b>Не может</b> демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<b>Допускает ошибки</b> при демонстрации знаний особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<b>Хорошо</b> демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<b>Уверенно</b> демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему

применяет системный подход для решения поставленных задач	ИД-2 <sub>ук-1</sub> – Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе системного подхода	<b>Не может</b> демонстрировать умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе системного подхода	<b>Допускает ошибки</b> при демонстрации умений осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе системного подхода	<b>Хорошо</b> демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе системного подхода	<b>Уверенно</b> демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач на основе системного подхода
	ИД-3 <sub>ук-1</sub> – Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	<b>Не может</b> сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	<b>Допускает ошибки</b> при сопоставлении разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	<b>Достаточно успешно</b> сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	<b>Уверенно</b> сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
	ИД-4 <sub>ук-1</sub> – Осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, вырабатывает стратегию действий	<b>Не может</b> осуществлять синтез информации, аргументировано формировать собственное суждение и оценку, вырабатывать стратегию действий	<b>Допускает ошибки</b> при осуществлении синтеза информации, аргументированном формировании собственного суждения и оценки, выработке стратегии действий	<b>Достаточно успешно</b> осуществляет синтез информации, аргументированно формирует собственное суждение и оценку, вырабатывает стратегию действий	<b>Уверенно</b> осуществляет синтез информации, аргументированно формирует собственное суждение и оценку, вырабатывает стратегию действий
	ИД-5 <sub>ук-1</sub> – Определяет возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	<b>Не может</b> определить возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	<b>Допускает ошибки</b> при определении возможных последствий в результате реализации выбранной стратегии действий	<b>Достаточно успешно</b> определяет возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий	<b>Уверенно</b> определяет возможные последствия в результате реализации выбранной стратегии действий
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	<b>ИД-1<sub>ук-1</sub></b> Обеспечивает безопасные или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	<b>Не может</b> обеспечивать и поддерживать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	<b>Плохо</b> создает и поддерживает безопасные или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	<b>Хорошо</b> создает и поддерживает безопасные или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	<b>Отлично</b> создает и поддерживает безопасные или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты

безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспеченная устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>ИД-2 ук-8</b> Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	<b>Не может</b> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	<b>Плохо</b> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	<b>Хорошо</b> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	<b>Отлично</b> выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте
	<b>ИД-3 ук-8</b> Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	<b>Не может</b> осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	<b>Допускает ошибки</b> при осуществлении действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	<b>Достаточно успешно</b> осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	<b>Успешно</b> осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты
ОПК-6. Способен идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	Категория общепрофессиональных компетенций - Анализ рисков здоровью человека и животных				
	<b>ИД-1 опк-6</b> идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	<b>Не может</b> определять возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	<b>Плохо</b> определяет возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	<b>Хорошо</b> определяет возникновения и распространения заболеваний различной этиологии	<b>Отлично</b> определяет возникновения и распространения заболеваний различной этиологии
<b>ИД-2 опк-6</b> Выявляет опасность риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии	<b>Не может</b> выявлять опасность риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии	<b>Допускает ошибки</b> при выявлении опасности риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии	<b>Хорошо</b> выявляет опасность риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии	<b>Отлично</b> выявляет опасность риска возникновения распространения заболеваний различной этиологии	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
- правила обеспечения безопасных условий жизнедеятельности

- методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
- радиохимические и спектрометрические методы определения радиоактивности продукции растениеводства и животноводства
- основы радиационной безопасности
- способы использования приемов оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

**уметь:**

- эффективно управлять продуктивными, спортивными и декоративными животными в соответствии с их предназначением на основе современных знаний о поведении и психологии животных
- идентифицировать опасность риска возникновения и распространения заболеваний различной этиологии
- оценивать радиационную ситуацию;
- диагностировать болезнь лучевых поражений животных
- организовывать и проводить мероприятия по оказанию лечебно – профилактической помощи животным;
- эффективно управлять продуктивными, спортивными и декоративными животными в соответствии с их предназначением на основе современных знаний о поведении и психологии животных
- применять способы владения основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий

**владеть:**

- методами по определению радиационной ситуации
- приемами радиоэкологического мониторинга сельскохозяйственных угодий
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
- навыками обеспечения безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
- радиологическими методами определения радиоактивности кормов и продуктах животноводства, радиоиммунными методами определения гормонального статуса животных, а также методами клинического и лабораторного исследования животных при внешнем облучении и поступлении радионуклидов в организм.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Разделы дисциплины	Компетенции			
	УК-1	УК-8	ОПК-6	Общее количество компетенций
Раздел 1. Физико-химические основы с.-х. радиобиологии	+	+	+	3
Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия ионизирующих излучений	+	+	+	3
Раздел 3. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения	+	+	+	3
Раздел 4. Токсикология радиоактивных веществ	+	+	+	3
Раздел 5. Использование радиации и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии	+	+	+	3

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 акад. часов

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего акад. часов	
	очная форма обучения 1 семестр	заочная форма обучения 1 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	42	14
Аудиторные занятия, в т.ч.	42	14
лекции	14	6
практические занятия	28	8
Самостоятельная работа:	39	85
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	36	60
выполнение контрольной работы	-	20
подготовка к сдаче модуля, экзамена	3	5
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

## 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения 1 семестр	заочная форма обучения 1 курс	
	Раздел 1. Физико-химические основы сельскохозяйственной радиобиологии. 1.1.Строение вещества. Ядерные силы сцепления. Эффект насыщения и дефект массы ядра. Понятие о стабильных и нестабильных изотопах. 1.2.Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада, практическое использование.	2	2	УК-1, УК-8, ОПК-6.
	Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия 2.1.Доза излучения и ее мощность. Виды доз излучения. Единицы измерения дозы и мощности дозы.	2	2	УК-1, УК-8, ОПК-6.
	Раздел 3. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения 3.1.Современные представления о механизме биологического действия ионизирующих излучений. 3.2.Лучевая болезнь, ее формы при внешнем облучении и при попадании радионуклида внутрь организма.	2	2	УК-1, УК-8, ОПК-6.
	Раздел 4. Токсикология радиоактивных веществ 4.1.Радиотоксикология и ее задачи. Закономерности метаболизма радионуклидов в организме животных.	2		УК-1, УК-8, ОПК-6.
	Раздел 5. Использование радиации и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии 5.1.Использование радиоактивных изотопов в качестве индикаторов в диагностике болезней и лечении животных. Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве	2		УК-1, УК-8, ОПК-6.
	<b>ИТОГО</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	

## 4.3. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	

1	Раздел1. Физико-химические основы сельскохозяйственной радиобиологии. 1.1. Определение изменения Радиоактивности во времени. Закон радиоактивного распада 1.2. Ядерные превращения	6 2	2	УК-1, УК-8, ОПК-6.
2	Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия 2.1. Определение экспозиционной и поглощенной дозы излучений. Относительный биологический эффект. 2.2. Освоение приемов работы на основных типах приборов 2.3. Определение абсолютной активности препарата с помощью прибора ДП -5 В 2.4. Определение удельной и объемной активности гамма-излучающих радионуклидов в кормах и продукции	4 4 4 4	2 2	УК-1, УК-8, ОПК-6.
3.	Раздел 3. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения 3.1. Определение факторов защиты от ионизирующих излучений	2	2	УК-1, УК-8, ОПК-6.
4.	Раздел 4.Токсикология радиоактивных веществ 4.1.Определение дозовой нагрузки на организм при внешнем и внутреннем облучении	2		УК-1, УК-8, ОПК-6.
	ИТОГО	28	8	

#### 4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел1. Физико-химические основы сельскохозяйственной радиобиологии.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	11	10
	выполнение контрольной работы	-	4
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	
Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	12

	выполнение контрольной работы	-	4
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	2
Раздел 3. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	7	14
	выполнение контрольной работы	-	2
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	3
Раздел 4. Токсикология радиоактивных веществ	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	14
	выполнение контрольной работы	-	8
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	
Раздел 5. Использование радиации и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	10
	выполнение контрольной работы	-	2
Итого		39	85

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Завьялова В.Г. Методические указания по изучению дисциплины «Сельскохозяйственная радиобиология и задания для контрольной работы для обучающихся заочного и дистанционного обучения специальности 36.03.02 – «Зоотехния» Мичуринск, 2024.- 15с.

1. Завьялова В.Г. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Сельскохозяйственная радиобиология» направление подготовки 36.03.02 Зоотехния, Мичуринск, 2024.- 40с

3. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сельскохозяйственная радиобиология» направление подготовки 36.03.02 Зоотехния, Мичуринск, 2024.- 20с.

#### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы** **Перечень вопросов для контрольной работы**

1. Строение атома и характеристика основных элементарных частиц, входящих в его состав
2. Классификация лучевых поражений животных
3. Сущность процессов ионизации, возбуждения и рекомбинации атома
4. Ядерные силы, их характеристика
5. Понятие об изотопах, изобарах, изомерах. Стабильные и нестабильные изотопы
6. Острая лучевая болезнь у сельскохозяйственных животных, видовые особенности
7. Типы ядерных превращений
8. Симптоматология хронической лучевой болезни
9. Естественная и искусственная радиоактивность, радиоактивные источники

10. Сочетанные и комбинированные радиационные поражения
11. Характеристика радиоактивных излучений
12. Токсикология радиоактивных веществ (йода - 131, цезия - 137, стронция - 90).
13. Закон радиоактивного распада
14. Значение естественной радиоактивности и малых доз ионизирующих излучений в биологических процессах
15. Радиометрия. Активность радиоактивных изотопов и единицы ее измерения
16. Влияние ионизирующей радиации на кроветворную и пищеварительную системы
17. Дозиметрия, доза излучения, мощность дозы, единицы измерения
18. Влияние ионизирующей радиации на иммунобиологическую реактивность, сердечно - сосудистую систему, органы дыхания и выделения
19. Методы обнаружения и регистрации ядерных излучений
20. Паталогоанатомические изменения при острой лучевой болезни
21. Приборы для измерения излучений и их назначение
22. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве
23. Радиоактивный фон, фоновая доза излучения, какими компонентами они определяются?
24. Ветеринарно - санитарная экспертиза продуктов животноводства при радиационных поражениях
25. Характеристика наиболее опасных для биосферы радиоактивных продуктов деления
26. Применение радиоактивных изотопов в биологии, ветеринарии и животноводстве
27. Поступление, распределение радиоактивных веществ в организм и выведение их из организма
28. Основы радиационной безопасности и организация работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений
29. Методы определения радиоактивности кормов, воды и продуктов животноводства
30. Нормы радиационной безопасности (НРБ –20010)
31. Отбор и подготовка проб для определения радиоактивности в объектах ветеринарного надзора
32. Основные санитарные правила (ОСП ОРБ -2001)
33. Механизм биологического действия ионизирующих излучений
34. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий.
35. Взаимодействие гамма - излучений с веществом.
36. Методы измерения активности радиоактивных препаратов.
37. Использование кормовых угодий, загрязненных радионуклидами.
38. Нормирование поступления радионуклидов в организм сельскохозяйственных животных
39. Режим питания и содержания животных при радиоактивном загрязнении среды.
40. Пути поступления радионуклидов в организм и их распределение.
41. Миграция радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам.
42. Метаболизм и токсикология молодых продуктов деления.
43. Метаболизм и токсикология йода - 131.
44. Метаболизм и токсикология цезия - 137.
45. Метаболизм и токсикология стронция - 90.
46. Прогнозирование поступления накопления радионуклидов в продукцию животноводства.
47. Технологические приемы переработки продукции животноводства, загрязненной радионуклидами.
48. Механизм биологического действия ионизирующих излучений.
49. Теории прямого и непрямого действия радиации.
50. Характеристика радиолиза воды.

51. Теория липидных радиотоксинов и структурно – метаболическая теория радиационного поражения.
52. Радиочувствительность животных.
53. Радиочувствительность клеток.
54. Влияние ионизирующих излучений на органы чувств
55. Влияние ионизирующих излучений на кожу и соединительную ткань.
56. Влияние ионизирующих излучений на эндокринные железы.
57. Влияние ионизирующих излучений на кровь и кроветворные органы.
58. Влияние ионизирующих излучений на органы пищеварения
59. Влияние ионизирующих излучений на органы размножения.
60. Влияние ионизирующих излучений на сердечно - сосудистую систему и органы дыхания.
61. Значение естественной радиоактивности и малых доз ионизирующих излучений в биологических процессах.
62. Использование радионуклидов и ионизирующих излучений в биологических процессах.
63. Отдаленные действия радиации.
64. Цели и задачи сельскохозяйственной радиоэкологии.

#### **4.7. Содержание разделов дисциплины**

##### **Раздел 1. Физико – химические основы сельскохозяйственной радиобиологии.**

**Тема 1. Введение.** Предмет и задачи сельскохозяйственной радиобиологии. Краткая история развития радиобиологии. Вклад отечественных ученых в развитие науки. Связь с другими науками. Понятие об ионизирующем излучении (ИИ). Характеристика ионизирующих излучений.

**Тема 2. Источники ионизирующего излучения.** Природный радиационный фон. Загрязненность окружающей среды радионуклидами в результате ядерных взрывов.

**Тема 3. Физико – химические основы радиобиологии.** Строение атома и ядра. Ядерные силы сцепления. Эффект насыщения и дефект массы ядра. Понятие о стабильных и нестабильных изотопах. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада, практическое использование. Взаимодействие излучений с веществом. Удельная плотность ионизации.

##### **Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия ионизирующих излучений**

**Тема 1. Предмет и задачи радиометрии и дозиметрии.** Методы и средства детектирования ионизирующих излучений. Классификация дозиметрических и радиометрических приборов, их устройство и назначение. Основные методы измерения радиоактивности – сравнительный, расчетный, абсолютный. Доза излучения и ее мощность. Виды доз излучения. Единицы измерения дозы и мощности дозы. Расчет дозы при внешнем и внутреннем облучении.

**Раздел 3. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения.**

**Тема 1. Механизмы биологического действия ионизирующих излучений**  
Современные представления о механизме биологического действия ионизирующих излучений.

**Тема 2. Лучевая болезнь, ее формы при внешнем облучении и при попадании радионуклида внутрь организма.**

Действие радиации на клетку. Радиочувствительность ядра и цитоплазмы. Образование свободных радикалов перекисей водорода. Перекисное окисление липидов мембран клеток. Правило Бергонье и Трибондо. Действие радиации на генетический аппарат клеток. Последствия мутаций в соматических и генеративных клетках. Действие радиации на целостный организм. Лучевые синдромы: костно – мозговой, желудочно – кишечный и церебральный. Лучевая болезнь. Отдаленные последствия облучения.

##### **Раздел 4. Токсикология радиоактивных веществ**

**Тема1. Предмет и задачи радиотоксикологии.** Закономерности метаболизма радионуклидов в организме животных. Радиоэкология и ее задачи. Источники и пути поступления радиоизотопов во внешнюю среду. Особенности миграции радионуклидов по звеньям трофических цепей агробиоценозов. Пары Sr – 90 и Ca; Cs -137 и К. Понятие о дискриминации изотопов. Стронциевая единица. J -131 – индикатор возраста осадков. Коэффициенты биологического поступления и накопления изотопов в растениях и организме животных. Прогнозирование накопления радионуклидов в урожае с.- х. культур, организме с. – х. животных и продуктах. Период полувыведения изотопов из организма. Организация животноводства в условиях радиоактивного загрязнения. Предельно допустимые концентрации радионуклидов в кормах для продуктивности животных.

**Раздел 5. Использование ионизирующей радиации и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии.**

**Тема1. Использование радиоактивных изотопов в качестве индикаторов в диагностике болезней и лечении животных.** Радиационная биотехнология и применение ее в животноводстве. Радиоиммунологический анализ в селекционно - племенной работе для определения гормонального статуса животных.

Использование биологического действия ионизирующих излучений на животные и растительные организмы для стимуляции роста, развития и продуктивности; для консервирования кормов и продуктов животного происхождения; стерилизации тары, кожевенного и мехового сырья, животноводческих помещений и др.

### 5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

### 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

#### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Сельскохозяйственная радиобиология»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел1. Физико-химические основы сельскохозяйственной радиобиологии.	УК-1, УК-8, ОПК-6.	Тестовые задания Вопросы для экзамена	30 16
2	Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия	УК-1, УК-8, ОПК-6.	Тестовые задания Вопросы для экзамена	20 6
3	Раздел 3. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения	УК-1, УК-8, ОПК-6.	Тестовые задания Вопросы для экзамена	20 15

4	Раздел 4. Токсикология радиоактивных веществ	УК-1, УК-8, ОПК-6.	Тестовые задания Вопросы для экзамена	10 5
5	Раздел 5. Использование радиации и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии	УК-1, УК-8, ОПК-6.	Тестовые задания Вопросы для экзамена	20 4

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена (УК-1, УК-8, ОПК-6).

1. История развития радиобиологии.
2. Понятие о «критическом» органе при внутреннем облучении.
3. Строение атома и ядра. Явление изотопии.
4. Физический этап взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. Первичные радиотоксины.
5. Типы радиоактивных распадов.
6. Реакция клетки на облучение. Механизм гибели клетки.
7. Характеристика нуклонов. Ядерные силы. Дефект массы
8. Механизм биологического действия ионизирующих излучений. Кислородный эффект.
9. Закон радиоактивного распада. Единицы измерения радиоактивности.
10. Общебиологический этап развития лучевого поражения.
11. Явление радиоактивности и факторы, её определяющие. Единицы измерения.
12. Классификация лучевых поражений
13. Строение атома. Ионизация и возбуждение атомов.
14. Поражения кожи ионизирующими излучениями
15. Классификация ионизирующего излучения (по природе).
16. Индивидуальная и видовая радиочувствительность. Понятие о летальной и полумлетальной дозе.
17. Свойства ионизирующего излучения. Полная и удельная ионизация.
18. Предмет и задачи радиотоксикологии.
19. Характеристика ионизирующих излучений. Их значение при взаимодействии радиации с веществом
20. Использование радиоактивных изотопов в качестве индикаторов в диагностике болезней и лечении животных.
21. Организация животноводства в условиях радиоактивного загрязнения.
22. Отдаленные последствия радиации.
23. Предмет и задачи радиометрии. Сущность и этапы радиоэкспертизы.
24. Периоды острой лучевой болезни.
25. Предмет и задачи дозиметрии. Характеристика дозиметров.
26. Лучевая болезнь и её формы, периоды, степени тяжести.
27. Экспозиционная и поглощенная дозы излучения. Единицы измерения
28. Особенности течения лучевой болезни у разных видов сельскохозяйственных животных
29. Поглощенная доза и факторы, ее определяющие.
30. Источники ионизирующего излучения.
31. Радиационный фон и его составляющие. Единицы измерения.
32. Характеристика и биологическое действие радионуклидов – стронция-90, иода-131, цезия-137
33. Пути поступления радиоактивных веществ в организм животных.
34. Прогнозирование накопления радионуклидов в урожае с.- х. культур, организме с. – х. животных и продуктах.
35. Лучевые синдромы: костно – мозговой, желудочно – кишечный и церебральный.

36. Принцип работы дозиметрических и радиометрических приборов.
37. Типы распределения радионуклидов в организме
38. Радиочувствительность тканей и факторы ее определяющие. Правило Бергонье-Трибондо.
39. Общие закономерности миграции радионуклидов в биосфере. Понятие о дискриминации изотопов
40. Основные методы измерения радиоактивности – сравнительный, расчетный, абсолютный
41. Особенности биологического действия ионизирующей радиации на организм животных.
42. Применение ионизирующего излучения в животноводстве и ветеринарии
43. Особенности миграции радионуклидов по звеньям трофических цепей агробиоценозов.
44. Радиационно-химические процессы при развитии лучевых поражений. Вторичные радиотоксины.
45. Взаимодействие излучений с веществом. Удельная плотность ионизации.
46. Факторы защиты от ионизирующих излучений

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол.баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	Отлично знает: - методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий - приемы оказания первой помощи, Отлично умеет: - использовать приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций Отлично владеет: - способностью использовать приемы оказания первой помощи, -методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Тестовые задания (35-40)  Вопросы для экзамена (40 -60 баллов)
Базовый (50 - 74 балла) – «хорошо»	Хорошо знает: - приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций Хорошо умеет - использовать приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций Хорошо владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий	Тестовые задания (30-35)  Вопросы для экзамена (20 -39)
Пороговый (35 - 49 баллов) «удовлетворительно»	Слабо знает: - методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций Слабо умеет	Тестовые задания (17-20)  Вопросы для

	- использовать приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций Слабо владеет методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий	экзамена (18-29)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	Не знает: методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий - приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций Не умеет: использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций Не владеет: основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий	Тестовые задания (0-10) Вопросы для экзамена (0-20)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):**

### **7.1. Учебная литература**

1. Бударков В.А. Радиобиология. Радиационная безопасность сельскохозяйственных животных / А.С.Зенкин, В.Ф.Боченков и др. –М.: КолосС, 2008.-351с.
2. Макарец, Н.Г. Технологические основы производства и переработки продукции Ибрагимов АА. Сборник нормативных материалов /АА Ибрагимов.- Москва, 2001.-24 с.
3. Лысенко Н.Л. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды: учеб. пособие /, А.Д. Пастернак, Л.В.Рогожина, А.Г.Павлов. –СПб.:Лань, 2005.-240с.
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009), СанПиН 2.6.1.2523-09
5. Учебно–методический комплекс по дисциплине «Сельскохозяйственная радиобиология» для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) Продуктивное животноводство/ В.Г. Завьялова. - Мичуринск, 2023
6. Федеральный закон о радиационной безопасности населения,2005
7. Фокин А. Д. Сельскохозяйственная радиология"/ А. Д. Фокин, А.А. Лурье С. П. Торшин. – Дрофа, 2005. -368 с.

### **7.2. Методические указания по освоению дисциплины**

- 1.Завьялова В.Г. Методические указания по изучению дисциплины «Сельскохозяйственная радиобиология и задания для контрольной работы для

- обучающихся заочного и дистанционного обучения специальности 36.03.02 – «Зоотехния», Мичуринск 2024.- 15с.
2. Завьялова В.Г.Методические указания для практических занятий по дисциплине «Сельскохозяйственная радиобиология» направление подготовки 36.03.02 Зоотехния, Мичуринск,2024.- 40с
- 3.Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сельскохозяйственная радиобиология» направление подготовки 36.03.02 Зоотехния, Мичуринск,2024.-20с.

### **7.3. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### **7.3.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия:

		"			бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	<a href="https://www.adobe.com">Adobe Systems</a>	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	<a href="https://www.foxit.com">Foxit Corporation</a>	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. [www.mcx.ru/](http://www.mcx.ru/) Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
3. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Национальный цифровой ресурс «Рукоنت» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont22>
6. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>

### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>
	Большие данные	Лекции	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Занятия проводятся в специализированной аудитории № 31 корпус 5 и в животноводческих хозяйствах.

Для проведения практических занятий используются дозиметры для измерения дозы излучения, плакаты, схемы и таблицы.

*Аудитория для практических занятий (ул. Герасимова, д. 132а; ауд. 5/31)*

Шкаф вытяжной- 1шт. (№ инв. 1101041056)

Доска аудиторная 1шт. (№ инв. 17432)

Шкаф аптечный 1шт. (№ инв. 17420)

Стол 1тумбовый- 1шт. (№ инв. 17426)

Стул лабораторный-6шт. (№ инв. 16757)

Стул винтовой-26шт. (№ инв. 17434; 16708)

Стенд 2тумбовый-3шт. (№ инв. 17448)

*Лекционная аудитория (5/26) ул. Герасимова 132а*

Презентационная техника: экран с электроприводом (инв. № 2101041810); проектор СТ-180 С (инв. № 2101041808); компьютер Celeron E 3300 OEM (инв. № 1101047386) (из аудитории 26а); колонки Micro (инв. № 2101041811)

*Аудитория для самостоятельной работы (Герасимова 132-А; 5/26а - компьютерный класс)*

*Компьютерный класс с выходом в интернет:*

Компьютер Celeron 2000 – 4 шт. (инв. № 1101044956; 1101044955; № 1101044954; 1101044953);

компьютер Celeron E 3300 OEM Монитор 18,5” LG W 1943 – 12 шт. (инв. № 1101047397; 1101047396; 1101047395;

1101047394;1101047393;1101047392;

1101047391;1101047390;1101047388;

1101047387;1101047386;1101047385);

компьютер Pentium (инв. № 2101041806);

плоттер СН336А HP (инв. № 41013400057); принтер Canon (инв. № 1101044951); сканер (инв. № 2101065186); копировальный аппарат Canon (инв. № 2101041802); модем – 1 шт. (инв. № 2101065200);

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Сельскохозяйственная радиобиология» составлена согласно ФГОС ВОпо направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 972 от 22.09.2017.

Автор: доцент кафедры зоотехнии и ветеринарии, к.с.х.н Завьялова В.Г.

Рецензент: доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, к.с.х.н. Т.Н. Сухарева

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции животноводства протокол № 9 от «1» апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «22» апреля 2019г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «25» апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии протокол № 3 от «2» марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «20» апреля 2020г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии протокол № 8 от «05» апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «19» апреля 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии протокол № 10 от «15» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от «21» июня 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «24» июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии протокол № 10 от «15» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии протокол № 11 от «05» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от «19» июня 2023 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «22» июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии протокол № 9 от «6» мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 10 от «20» мая 2024 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «23» мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре зоотехнии и ветеринарии.