

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра зоотехнии и ветеринарии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОЛОГИЯ**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) - Технология производства и переработки про-  
дукции животноводства

Квалификация выпускника- бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Сельскохозяйственная радиология» 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

Дисциплина (модуль) «Сельскохозяйственная радиология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.04.

Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках следующих дисциплин: «Биология», «Морфология животных», «Физиология животных», «Неорганическая химия», «Физика». Данная дисциплина взаимосвязана с такими дисциплинами как «Математика», «Физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

В дальнейшем данная дисциплина необходима при освоении дисциплин: «Производство продукции животноводства», «Производство продукции растениеводства», «Производство экологически чистой продукции», а также для прохождения производственной практики научно-исследовательской работы, производственной преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

Универсальных компетенций:

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

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый
УК-2.	ИД-1 <sub>УК-2</sub> –	Не может	Не достаточно	В достаточной	Отлично фор-

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	четко может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	степени может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	мулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
	ИД-2 <sub>УК-2</sub> – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Не может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Не достаточно четко может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Достаточно хорошо может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Успешно может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-2 <sub>УК-3</sub> – Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывая их в своей деятельности (Выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным	Не понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывая их в своей деятельности (Выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям,	Не четко понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывая их в своей деятельности (Выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям,	Хорошо понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывая их в своей деятельности (Выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям,	Отлично понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывая их в своей деятельности (Выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям,

	особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.)	по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.)	по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.)	по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.)	по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.)
	ИД-3 <sub>ук-3</sub> – Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.	Не предвидит результаты (последствия) личных действий и не планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.	Слабо предвидит результаты (последствия) личных действий и не четко планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.	Хорошо предвидит результаты (последствия) личных действий и четко планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.	Отлично предвидит результаты (последствия) личных действий и успешно планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.
	ИД-4 <sub>ук-3</sub> – Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентациями результатов работы команды.	Не эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. не участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентациями результатов работы команды.	Не очень эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. не всегда участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентациями результатов работы команды.	В достаточной степени эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентациями результатов работы команды.	Весьма эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. активно участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентациями результатов работы команды.

**знать:**

-способы использования основ экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

- радиохимические и спектрометрические методы определения радиоактивности продукции растениеводства и животноводства

- основные методы защиты производственного персонала, населения и производственных объектов от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

- основные методы защиты производственного персонала, населения и производственных объектов от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

**уметь:**

- использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

- использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

- оценивать радиационную ситуацию;

- использовать основные методы защиты производственного персонала, населения и производственных объектов от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

- правильно и своевременно организовать сельскохозяйственное производство на загрязненных радионуклидами территориях;

**владеть:**

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

- радиологическими методами анализа;

- приемами радиоэкологического мониторинга;

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

- навыками и способами использовать основные методы защиты производственного персонала, населения и производственных объектов от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

- способами оценки и контроля сельскохозяйственной продукции

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

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

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 акад. часов

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего акад. часов	
	очная форма обучения 6 семестр	заочная форма обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем	36	20
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	20
лекции	12	8
практические занятия	24	12
Самостоятельная работа:	36	48
проработка учебного материала по дисциплине (кон-	30	30

спектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
выполнение индивидуальных заданий		14
подготовка к сдаче модуля, зачета	6	
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

## 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1.	Раздел1. Физико-химические основы сельскохозяйственной радиологии. 1.1. Строение вещества. Ядерные силы сцепления. Эффект насыщения и дефект массы ядра. Понятие о стабильных и нестабильных изотопах.	2	2	УК-2; УК-3
2.	Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия 2.1. Доза излучения и ее мощность. Виды доз излучения. Единицы измерения дозы и мощности дозы.	2	2	УК-2; УК-3
3.	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	2	УК-2; УК-3
4.	Раздел 4. Токсикология радиоактивных веществ 4.1. Радиотоксикология и ее задачи. Закономерности метаболизма радионуклидов в организме животных.	2		УК-2; УК-3
5.	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	2	УК-2; УК-3
	ИТОГО	12	8	

## 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. Определение изменения Радиоактивности во времени. Закон радиоактивного распада Ядерные превращения	4 4	2 2	УК-2; УК-3

2	Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия 2.1. Определение экспозиционной и поглощенной дозы излучений. Относительный биологический эффектовец 2.2. Освоение приемов работы на основных типах приборов	4 4	2 2	УК-2; УК-3
3.	Раздел 3. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения 3.1. Определение факторов защиты от ионизирующих излучений	4	4	УК-2; УК-3
4.	Раздел 4. Токсикология радиоактивных веществ 4.1. Определение дозовой нагрузки на организм при внешнем и внутреннем облучении	4		УК-2; УК-3
	ИТОГО	24	12	

#### 4.4 Лабораторная работа учебным планом не предусмотрена

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид СР	Объем в акад. час. очной формы обучения	Объем в акад. часах заочной формы обучения
Раздел 1. Физико-химические основы сельскохозяйственной радиобиологии.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	10
	выполнение индивидуальных заданий		
Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10
	выполнение индивидуальных заданий		
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	4	
Раздел 3. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	10
	выполнение индивидуальных заданий		
	подготовка к сдаче модуля, экзамена	2	

Раздел 4. Токсикология радиоактивных веществ	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов	6	
	выполнение индивидуального задания		10
Раздел 5. Использование радиации и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	
	выполнение индивидуального задания		8
Итого		36	48

**Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:**

1.Завьялова В.Г. Методические указания для контрольной работы по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. - Мичуринский ГАУ, 2025.

2.Завьялова В.Г. Методические указания для практических занятий по дисциплине Сельскохозяйственная радиобиология» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. -Мичуринский ГАУ, 2025.

3.Завьялова В.Г. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Мичуринский ГАУ, 2025.

#### **4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Перечень вопросов 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
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.
- 65. Основные методы защиты производственного персонала, населения и производственных объектов от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

## **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 радиологии.** 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**

**Тема 1. 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 K. 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.**

**Тема. 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 радиология»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Физико-химические основы сельскохозяйственной радиологии.	УК-2; УК-3	Тестовые задания Вопросы для зачета	30 20
2	Раздел 2. Радиометрия и дозиметрия	УК-2; УК-3	Тестовые задания Вопросы для зачета	20 9
3	Раздел 3. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения	УК-2; УК-3	Тестовые задания Вопросы для зачета	20 5
4	Раздел 4. Токсикология радиоактивных веществ	УК-2; УК-3	Тестовые задания Вопросы для зачета	10 7
5	Раздел 5. Использование радиации и радионуклидов в животноводстве и ветеринарии	УК-2; УК-3	Тестовые задания Вопросы для зачета	20 5

## 6.2 Перечень вопросов для зачета

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

- 35.Лучевые синдромы: костно – мозговой, желудочно – кишечный и церебральный. (УК-2; УК-3)
- 36.Принцип работы дозиметрических и радиометрических приборов. (УК-2; УК-3)
- 37.Типы распределения радионуклидов в организме(УК-2; УК-3)
- 38.Радиочувствительность тканей и факторы ее определяющие. Правило Бергонье-Трибондо. (УК-2; УК-3)
- 39.Общие закономерности миграции радионуклидов в биосфере. Понятие о дискриминации изотопов(УК-2; УК-3)
- 40.Основные методы измерения радиоактивности – сравнительный, расчетный, абсолютный(УК-2; УК-3)
- 41.Особенности биологического действия ионизирующей радиации на организм животных. (УК-2; УК-3)
- 42.Применение ионизирующего излучения в животноводстве и ветеринарии(УК-2; УК-3)
- 43.Особенности миграции радионуклидов по звеньям трофических цепей агробиocenozов. (УК-2; УК-3)
- 44.Радиационно-химические процессы при развитии лучевых поражений. Вторичные радиотоксины. (УК-2; УК-3)
- 45.Взаимодействие излучений с веществом. Удельная плотность ионизации. (УК-2; УК-3)
- 46.Факторы защиты от ионизирующих излучений(УК-2; УК-3)

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол.баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) – «зачтено»	знает- демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии, пояснения, обоснования; умеет - отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами; свободно владеет терминологией из различных разделов курса	тестовые задания (30-40 баллов); вопросы к зачету (38-50 баллов); индивидуальное задание (7-10 баллов);
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	знает - хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора умеет - может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах; владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить	тестовые задания (20-29 баллов); вопросы к зачету ( 25-39 балл); индивидуальное задание (5-6 баллов);
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	знает - отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах экзаменатора; умеет - с трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные;	тестовые задания (14-19 баллов); вопросы к зачету (18-26 баллов); индивидуальное задание (3-4 балла);

	владеет - редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая разницы	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «незачтено»	не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки; умеет - неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы; не владеет терминологией	тестовые задания (0-13 баллов); вопросы к зачету (0-19 баллов); индивидуальное задание (0-2 балла);

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. Куликова, Е.Г. Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] / Е.Г. Куликова.— Пенза : РИО ПГАУ, 2017 .— 148 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/635567>

2.Завьялова В.Г. Учебно – методический комплекс по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции-Мичуринск,2025.

3. Лысенко Н.Л. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды: учеб. пособие /, А.Д. Пастернак, Л.В.Рогожина, А.Г.Павлов. –СПб.:Лань, 2015.-240с. -4экз.

4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009), СанПиН 2.6.1.2523-09

5. Федеральный закон о радиационной безопасности населения,2014

6. Фокин А. Д. Сельскохозяйственная радиология"/ А. Д. Фокин, А.А. Лурье, С.П. Торшин. – Дрофа,2012. -368 с.

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

1.Завьялова В.Г. Методические указания по изучению дисциплины «Сельскохозяйственная радиология» и задания для контрольной работы для обучающихся заочного и дистанционного обучения по направлению подготовки35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции-Мичуринск,2025; 15с.

2.Завьялова В.Г. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукцииМичуринск,2025, 40с

3.Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сельскохозяйственная радиология» по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции- Мичуринск,2025, 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-библиотечные 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 № 04-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 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

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 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

### **7.3.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

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>

5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.

6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru).

7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

#### 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 09.12.2024 № 6/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
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	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



	ваний в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )				23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

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

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

### 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
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-2	ИД-1 <sub>УК-2</sub>
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-2	ИД-1 <sub>УК-2</sub>

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитории для лекционных и практических занятий (ул. Герасимова, д. 132а; ауд. 5/31, 5/26)

Баня бактериальная ЛВ-4 – 1шт. (№ инв.1101040627)

Баня водяная -1шт. (№ инв.1101040964)

Весы торсионные-ВТВ-1-1шт. (№ инв.1101040700)

Влагомер 05901/39-1шт.(№ инв.1101040906)

Встряхиватель ВУ-4- 1шт. (№ инв.1101040975)  
Гемоглубиномер–1шт. (№ инв.1101040741)  
Декситометр-1шт. (№ инв. 1101040936)  
Мойка-1шт. (№ инв. 1101040763)  
Стол для приборов-1шт. (№ инв. 1101040675)  
Стол лабораторный односторонний-5шт. (№ инв. 1101041050; 1101041049;  
1101041048; 1101041047; 1101041046)  
Стол лабораторный двухсторонний-2шт. (№ инв. 1101041041; 1101041040)  
Стол лабораторный с системой полок-4шт. (№ инв. 1101040923; 1101040922;  
1101040921; 1101040920)  
Стол моечный-2шт. (№ инв. 1101041044; 1101041029)  
Стол моечный двухсторонний-1шт. (№ инв. 1101041042)  
Термостат ЛП – 133-1шт. (№ инв. 1101040616)  
Ультротермостат-2шт. (№ инв. 1101040691; 1101041150)  
Ультротермостат КУ – 3-1шт. (№ инв. 1101040962)  
Ультротермостат ПП – 227-1шт. (№ инв. 1101040914)  
Центрифуга МПВ – 340-1шт. (№ инв. 1101040958)  
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)

Аудитория для самостоятельной работы (Герасимова 132-А; ауд. 5/26а - компью-  
терный 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);

выход в интернет; электронные пособия и программы.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Сельскохозяйственная радиология» составлена согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утвержденного 17.07.2017 протокол № 669.

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

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

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 5 июня 2023г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.

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 № 09 от 16 мая 2024г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии, протокол № 8 от 07 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства