

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрохимии и защиты растений  
Агрохимии



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Лебедовский И.А.  
Протокол от 22.04.2025 № 8

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОЛОГИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль)подготовки: Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:  
в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Доцент, кафедра агрохимии Есипенко С.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.07.2017 № 702, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агрохимик-почвовед", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 551н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Агрохимии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Шеуджен А.Х.	Согласовано	14.04.2025, № 8

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов твёрдых теоретических знаний, практических навыков и умений по определению вида радиоактивного излучения с использованием соответствующих методик и приборов, по воздействию радиоактивного излучения на биологические объекты, по разработке мероприятия по защите от радиоактивного излучения, по применению радиоактивных изотопов в научной и производственной деятельности, по определению источников загрязнения окружающей среды радионуклидами, влияние свойств почв на закрепление и доступность радионуклидов растениям, по разработке мероприятий по удалению радиоактивных загрязнений и ведению сельскохозяйственного производства на загрязнённой территории.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение видов радиоактивного излучения и их взаимодействие с веществом;
- подбор методов регистрации радиоактивного излучения;
- механизм действия радиоактивного излучения на живой организм;
- методика применения радиоактивных изотопов и излучений в научных исследованиях по агрохимии, почвоведению и биологии;
- поведение радиоактивных изотопов в почвах;
- влияние свойств почвы и радионуклидов на поступление последних в культурные растения;
- поступление и распределение радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных;
- влияние радиоактивного излучения на развитие и продуктивность сельскохозяйственных животных;
- разработка методов удаления радионуклидов из почвы и полученной сельскохозяйственной продукции.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

ОПК-5.1 Ид 1. особенности проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений.

*Знать:*

ОПК-5.1/Зн1 Особенности проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений.

*Уметь:*

ОПК-5.1/Ум1 Особенности проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений.

*Владеть:*

ОПК-5.1/Нв1 Особенности проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений.

ПК-П4 Готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель

ПК-П4.1 Ид 1. проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель.

*Знать:*

ПК-П4.1/Зн1 Проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель.

*Уметь:*

ПК-П4.1/Ум1 Проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель.

*Владеть:*

ПК-П4.1/Нв1 Проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель.

#### ПК-П4.2 Проектирование в области почвоведения

*Знать:*

ПК-П4.2/Зн1 Проектирование в области почвоведения

*Уметь:*

ПК-П4.2/Ум1 Проектирование в области почвоведения

*Владеть:*

ПК-П4.2/Нв1 Проектирование в области почвоведения

#### ПК-П4.3 Проведение подготовительного и полевого этапов агрохимического обследования

*Знать:*

ПК-П4.3/Зн1 Проведение подготовительного и полевого этапов агрохимического обследования

*Уметь:*

ПК-П4.3/Ум1 Проведение подготовительного и полевого этапов агрохимического обследования

*Владеть:*

ПК-П4.3/Нв1 Проведение подготовительного и полевого этапов агрохимического обследования

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Сельскохозяйственная радиология» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ) (часы)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	108	3	51	1		32	18	57	Зачет
Всего	108	3	51	1		32	18	57	

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1.</b> <b>Сельскохозяйственная радиология</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>57</b>	ОПК-5.1 ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 1.1. Лекция 1. Предмет и задачи сельскохозяйственной радиологии	5			2	3	
Тема 1.2. РАБОТА 1 Санитарные правила и техника радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами радиоактивного препарата	7		4		3	
Тема 1.3. Лекция 2.Физические основы радиобиологии	5			2	3	
Тема 1.4. РАБОТА 2 Влияние геометрического фактора на точность определения относительной и абсолютной активности препарата	7		4		3	
Тема 1.5. Лекция 3. Ядерные превращения	5			2	3	
Тема 1.6. РАБОТА 3 Статистические ошибки измерений Определение абсолютной активности	7		4		3	
Тема 1.7. Лекция 4. Источники ионизирующего излучения	5			2	3	
Тема 1.8. РАБОТА 4 Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация	7		4		3	
Тема 1.9. Лекция 5-6. Механизм взаимодействия ионизирующего излучения с биологической тканью	5			2	3	
Тема 1.10. РАБОТА 5 Оценка радиационной обстановки окружающей среды	7		4		3	

Тема 1.11. Лекции 7- 8. Закономерности загрязнения радионуклидами почвы и растений	5		2	3	
Тема 1.12. РАБОТА 6 Приготовление раствора с заданной удельной активности и концентрацией меченого элемента	7	4		3	
Тема 1.13. Лекция 9. Действие ионизирующих излучений на людей и животных	5		2	3	
Тема 1.14. РАБОТА 7 Изучение распределения меченого фосфора в растениях в зависимости от условий фосфорного питания	7	4		3	
Тема 1.15. Лекция 10. Радиотоксикология	5		2	3	
Тема 1.16. РАБОТА 8 Прогноз загрязнения сельскохозяйственной продукции и дозовых нагрузок на население в условиях радиоактивного загрязнения. Разработка контрмер	6	2		4	
Тема 1.17. Лекции 11-12. Использование ионизирующего излучения в растениеводстве и животноводстве	5		2	3	
Тема 1.18. РАБОТА 9 Прогнозирование уровня радиоактивного излучения и вероятные потери урожая при выпадении локальных загрязнений	7	2		5	
Тема 1.19. Зачет	1	1			
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>57</b>

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Сельскохозяйственная радиология*

*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 32ч.; Лекционные занятия - 18ч.; Самостоятельная работа - 57ч.)*

*Тема 1.1. Лекция 1. Предмет и задачи сельскохозяйственной радиологии  
(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Радиология как наука. Ее предмет и задачи
2. Понятие об ионизирующем излучении (ИИ)
3. Характеристика ионизирующих излучений

*Тема 1.2. РАБОТА 1 Санитарные правила и техника радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами радиоактивного препарата*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

**РАБОТА 1 Санитарные правила и техника радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами радиоактивного препарата**

*Тема 1.3. Лекция 2. Физические основы радиобиологии*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Строение атома и ядра. Ядерные силы сцепления
2. Эффект насыщения и дефект массы ядра
3. Понятие о стабильных и нестабильных изотопах
4. Явление радиоактивности

*Тема 1.4. РАБОТА 2 Влияние геометрического фактора на точность определения относительной и абсолютной активности препарата*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

**РАБОТА 2 Влияние геометрического фактора на точность определения относительной и абсолютной активности препарата**

*Тема 1.5. Лекция 3. Ядерные превращения*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Типы ядерных превращений
2. Радиоактивные семейства
3. Ядерная реакция и ее сущность
4. Закон радиоактивного распада и единицы радиоактивности

*Тема 1.6. РАБОТА 3 Статистические ошибки измерений      Определение абсолютной активности*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

**РАБОТА 3 Статистические ошибки измерений      Определение абсолютной активности**

*Тема 1.7. Лекция 4. Источники ионизирующего излучения*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Радиационный фон и его компоненты
2. Искусственные источники излучения
3. Миграция радионуклидов в биосфере

*Тема 1.8. РАБОТА 4 Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

**РАБОТА 4 Определение периода полураспада неизвестного радионуклида и его идентификация**

*Тема 1.9. Лекция 5-6. Механизм взаимодействия ионизирующего излучения с биологической тканью*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Этапы развития радиационного поражения
2. Теории косвенного и прямого действия
3. Радиохимические процессы в облученном организме
4. Механизм гибели клетки
5. Радиочувствительность растений и факторы ее определяющие
6. Влияние облучения растений на качество продукции растениеводства
7. Прогнозирование снижения урожая

*Тема 1.10. РАБОТА 5 Оценка радиационной обстановки окружающей среды*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

**РАБОТА 5 Оценка радиационной обстановки окружающей среды**

*Тема 1.11. Лекции 7- 8. Закономерности загрязнения радионуклидами почвы и растений  
(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Осаждение радиоактивных аэрозолей на поверхность земли
2. Радиоактивное загрязнение растений при корневом и некорневом поступлении
3. Растениеводство и животноводство в зонах с различной степенью загрязнения почвы радионуклидами
4. Агротехнические и агрохимические мероприятия по снижению поступления радионуклидов из почвы в растения и продукты питания
5. Дезактивация растениеводческой и животноводческой продукции

*Тема 1.12. РАБОТА 6 Приготовление раствора с заданной удельной активности и концентрацией меченого элемента*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

**РАБОТА 6 Приготовление раствора с заданной удельной активности и концентрацией меченого элемента**

*Тема 1.13. Лекция 9. Действие ионизирующих излучений на людей и животных  
(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Зависимость радиобиологического эффекта от дозы и вида излучения
2. Репарационные (восстановительные) процессы в облученных организмах
3. Клиника острой лучевой болезни
4. Влияние ионизирующей радиации на иммунитет и продуктивность животных

*Тема 1.14. РАБОТА 7 Изучение распределения меченого фосфора в растениях в зависимости от условий фосфорного питания*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

**РАБОТА 7 Изучение распределения меченого фосфора в растениях в зависимости от условий фосфорного питания**

*Тема 1.15. Лекция 10. Радиотоксикология*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Предмет радиотоксикологии
2. Физико-химические свойства, обусловливающие токсичность радионуклидов
3. Пути поступления радионуклидов в организм
4. Распределение радионуклидов в организме
5. Выведение радионуклидов из организма

*Тема 1.16. РАБОТА 8 Прогноз загрязнения сельскохозяйственной продукции и дозовых нагрузок на население в условиях радиоактивного загрязнения. Разработка контрмер*

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

## РАБОТА 8 Прогноз загрязнения сельскохозяйственной продукции и дозовых нагрузок на население в условиях радиоактивного загрязнения. Разработка контрмер

*Тема 1.17. Лекции 11-12. Использование ионизирующего излучения в растениеводстве и животноводстве*

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

1. Радиационные методы в растениеводстве
2. Радиационный мутагенез как основа селекции
3. Радиоактивные индикаторы в физиологии и биохимии растений и животных
4. Использование радиационно-биологических способов в биотехнологии

*Тема 1.18. РАБОТА 9 Прогнозирование уровня радиоактивного излучения и вероятные потери урожая при выпадении локальных загрязнений*

(Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

РАБОТА 9 Прогнозирование уровня радиоактивного излучения и вероятные потери урожая при выпадении локальных загрязнений

*Тема 1.19. Зачет*

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

### Раздел 1. Сельскохозяйственная радиология

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Радиобиология — это наука, изучающая:

1. особенности существования животных и закономерности, протекающие в их естественных популяциях и биогеоценозах при воздействии на них радиационных факторов среды обитания
2. действие всех ионизирующих излучений на организмы, их сообщества и биосферу в целом
3. пути поступления радиоактивных изотопов в организм, закономерности распределения в нем и включение в молекулярные структуры тканей, особенности накопления в различных органах и выведение их из организма
4. закономерности загрязнения среды радиоактивными веществами, их миграции по пищевым цепочкам в биогеоценозе и влияние на организмы.

2. Открытия, давшие начало развитию радиобиологии:

1. В. К. Рентген открыл X-лучи, Э. Резерфордом предложена планетарная модель строения атома. Чадвик открыл нейтрон
2. В. К. Рентген открыл X-лучи, А. Беккерель — естественную радиоактивность урана, И. Кюри и Ф. Жолио-Кюри — искусственную радиоактивность
3. В. К. Рентген открыл X-лучи, М. Складовская и П. Кюри — радиоактивные свойства полония и радия, И. Кюри и Ф. Жолио-Кюри — искусственную радиоактивность
4. В. К. Рентген открыл X-лучи, А. Беккерель открыл естественную радиоактивность урана, М. Складовская и П. Кюри открыли радиоактивные свойства полония и радия.

3. Мельчайшая частица химического элемента, которая сохраняет все его химические свойства, называется:

1. молекула
2. атом
3. корпускула
4. квазар

4. Ядро атома состоит из следующих элементарных частиц

1. электроны, протоны
2. электроны, нейтроны
3. протоны, нейтроны
4. позитроны, нейтроны.

5. Электронные уровни обозначаются буквами латинского алфавита:

1. A, B, C, D, E, F, I
2. H, I, J, K, L, M, N
3. R, S, T, и, V, W, X
4. K, L, M, N, O, P, Q.

6. Процесс перехода электрона с одного энергетического уровня на более удаленный от ядра называется:

1. ионизация
2. возбуждение
3. излучение
4. люминесценция.

7. Процесс перехода электронов с внешних слоев на внутренние называется:

1. ионизация
2. возбуждение
3. излучение
4. люминесценция.

8. Процесс выхода электрона за пределы данного атома:

1. ионизация
2. возбуждение
3. излучение
4. люминесценция.

9. Виды ионизирующих излучений

1. корпускулярные
2. волновые
3. ионные
4. молекулярные

10. Альфа излучение – это

1. излучение, состоящее из ядер атома гелия
2. излучение, состоящее из электронов
3. излучение, состоящее из фотонов

11. Бетта излучение – это

1. излучение, состоящее из ядер атома гелия
2. излучение, состоящее из электронов
3. излучение, состоящее из фотонов
4. излучение, состоящее из позитронов

12. Нейтрон – это частица

1. имеющая заряд +2
2. имеющая заряд -1
3. не имеющая заряд

13. Заряд ядра определяется

1. протоном
2. нейтроном
3. электроном

14. Массу ядра определяют

1. протоны
2. нейтроны
3. электроны

4. позитроны

15. Нуклоны в ядре могут взаимно переходить друг в друга

1.  $n \Rightarrow p, e^-, u^+$
2.  $p \Rightarrow n, e^+, u^-$
3.  $n \Rightarrow p, e^+, u^-$
4.  $p \Rightarrow n, e^-, u^+$

16. Гамма излучение

1. электрически нейтрально
2. заряжено положительно
3. заряжено отрицательно

17. Изотоп – это

1. разновидность атомов одного и того же химического элемента, имеющие одинаковый заряд, но разную атомную массу
2. разновидность атомов одного и того же химического элемента, имеющие одинаковую атомную массу, но разный заряд ядра
3. разновидность атомов разных химических элементов, имеющие одинаковый заряд, но разную атомную массу

18. Разница между расчетной массой ядра (массой ядра его составляющих нуклонов) и фактической массой называется:

1. избыток массы
2. дефект массы
3. неравенство массы
4. недостаток массы

19. Самопроизвольное превращение ядер атомов химических элементов в ядра других элементов, сопровождающееся выделением ионизирующих излучений, называется:

1. дозой излучения
2. дозой облучения
3. мощностью дозы
4. радиоактивностью.

20. Образующийся при альфа-распаде (дочерний) элемент смещается относительно исходного (материнского) в таблице элементов Д. И. Менделеева:

1. на 1 клетку влево
2. на 2 клетки влево
3. на 1 клетку вправо
4. на 2 клетки вправо.

21. Образующийся при бета-распаде (электронном) элемент смещается относительно исходного в таблице элементов Д. И. Менделеева:

1. на 1 клетку влево
2. на 2 клетки влево
3. на 1 клетку вправо
4. на 2 клетки вправо.

22. Образующийся при бета-распаде (позитронном) элемент смещается относительно исходного в таблице элементов Д. И. Менделеева:

1. на 1 клетку влево
2. на 2 клетки влево
3. на 1 клетку вправо
4. на 2 клетки вправо.

23. При гамма-излучении

1. атомный номер элемента и массовое число изотопа остаются неизменным
2. меняется энергетическое состояние ядра
3. атомный номер элемента и массовое число изотопа изменяются
4. энергетическое состояние ядра остается прежним

24. Количество любого радиоактивного изотопа со временем, вследствие радиоактивного превращения ядер:

1. стабилизируется
2. увеличивается в геометрической прогрессии
3. изменяется в зависимости от действия физических и химических факторов
4. уменьшается согласно закону радиоактивного распада.

25. Время, в течение которого распадается половина исходного количества радиоактивных атомов, называется:

1. эффективным периодом полуыведения
2. биологическим периодом полуыведения
3. периодом полураспада
4. коэффициентом половинного ослабления.

26. С увеличением количества радиоактивного вещества радиоактивность его:

1. уменьшается
2. увеличивается
3. изменяется согласно закону радиоактивного распада
4. стабилизируется.

27. Искусственное радиоактивное семейство:

1. U238
2. U235
3. Th232
4. Np237

28. Естественные радиоактивные семейства

1. U238
2. U235
3. Th232
4. Np237

29. Ядерная реакция – это

1. процесс получения радиоактивного изотопа из стабильного
2. процесс получения стабильного изотопа из радиоактивного
3. процесс получения радиоактивного изобара из стабильного

30. Массовая удельная радиоактивность – это

1. отношение числа радиоактивных распадов за 1 секунду к единице массы пробы
2. отношение числа радиоактивных распадов за 1 секунду к единице площади пробы
3. отношение числа радиоактивных распадов за 1 секунду к единице объема пробы

31. Поверхностная удельная радиоактивность – это

1. отношение числа радиоактивных распадов за 1 секунду к единице массы пробы
2. отношение числа радиоактивных распадов за 1 секунду к единице площади пробы
3. отношение числа радиоактивных распадов за 1 секунду к единице объема пробы

32. Объемная удельная радиоактивность – это

1. отношение числа радиоактивных распадов за 1 секунду к единице массы пробы
2. отношение числа радиоактивных распадов за 1 секунду к единице площади пробы
3. отношение числа радиоактивных распадов за 1 секунду к единице объема пробы

33. Пробег альфа-частиц в воздухе достигает:

1. до 25 м
2. до 10 см
3. до 150 м
4. до 1 см.

34. Пробег бета-частиц в воздухе достигает:

1. до 25 м
2. до 10 см

3. до 150 м
4. до 1 см.

35. Пробег гамма-кванта в воздухе достигает:

1. до 25 м
2. до 10 см
3. до 150 м
4. до 1 см.

36. Проникающая способность альфа-частицы в мягкой биологической ткани:

1. до 1 см
2. до нескольких десятков микрометров
3. до 0,5 м
4. пронизывает насекомое.

37. Проникающая способность бета-частицы в биологической ткани составляет:

1. до 1 см
2. до нескольких десятков микрометров
3. до 0,5 м
4. пронизывает насекомое.

38. Проникающая способность гамма-квантов в биологической ткани составляет:

1. до 1 см
2. до нескольких десятков микрометров
3. до 0,5 м
4. пронизывает насекомое.

39. Методы регистрации радиоактивности

1. химические
2. ионизационные
3. оптические
4. механические

40. Методы, основанные на использовании явления прохождения электрического тока через газы или твердые полупроводники, относят к

1. химическим
2. ионизационным
3. оптическим
4. механическим

41. Детекторы, основанные на регистрации свечения довольно интенсивных вспышек света при прохождении частиц с высокой энергией – это

1. газоразрядный детектор
2. сцинтилляционный детектор
3. полупроводниковый детектор
4. люминесцентный аккумулирующий детектор

42. К ионизационным детекторам относятся

1. детектор Гейгера-Мюллера
2. сцинтилляционный детектор
3. полупроводниковый детектор
4. люминесцентный аккумулирующий детектор

43. Единицей радиоактивности в международной системе (СИ) является:

1. кюри
2. зиверт
3. миллиграмм эквивалент радия
4. беккерель.

44. Наиболее употребительной внесистемной единицей активности является:

1. кюри
2. зиверт

3. миллиграмм эквивалент радия
4. беккерель.

45. Единицей активности гамма-источников является:

1. кюри
2. 1 распад в минуту
3. миллиграмм эквивалент радия
4. беккерель.

46. Допустимая норма радиоактивности для продуктов питания –

1. не более 200 Бк/кг
2. не более 300 Бк/кг
3. не более 400 Бк/кг

47. Допустимая норма для стройматериалов –

1. не более 4 кБк/кг
2. не более 5 кБк/кг
3. не более 6 кБк/кг

48. 1 Кюри – это

1. 1 Ки =  $3,7 \cdot 10(10)$  Бк
2. 1 Ки =  $2,8 \cdot 10(10)$  Бк
3. 1 Ки =  $4,5 \cdot 10(10)$  Бк

49. Допустимое превышение естественного фона –

1. до 60 мкР/час
2. до 70 мкР/час
3. до 80 мкР/час

50. Местность считается загрязненной при величине

1. более 1 Ки/км<sup>2</sup>
2. менее 1 Ки/км<sup>2</sup>
3. более 0,5 Ки/км<sup>2</sup>
4. менее 0,5 Ки/км<sup>2</sup>

51. Поглощенная доза -

1. это отношение энергии, поглощенной облучаемым телом, к массе этого тела
2. это отношение заряда, образующегося в сухом воздухе при его облучении, к массе сухого воздуха

52. Экспозиционная доза -

1. это отношение энергии, поглощенной облучаемым телом, к массе этого тела
2. это отношение заряда, образующегося в сухом воздухе при его облучении, к массе сухого воздуха

53. Эквивалентная доза –

1. представляют собой единицу поглощенной дозы, умноженную на коэффициент учитывающий неодинаковую радиационную опасность разных видов ионизирующего излучения
2. представляют собой количество энергии ионизирующего излучения поглощенное единицей массы какого-либо физического тела, например тканями организма
3. представляют собой дозу полученную организмом за единицу времени

54. Единица измерения поглощенной дозы –

1. рентген
2. беккерель
3. зиверт
4. грэй
5. рад

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*Второй семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3*

*Вопросы/Задания:*

1. Агрохимические методы снижения поступления радионуклидов в с.-х. культуры.
2. Альфа-излучение, его свойства и взаимодействие со средой.
3. Ведение сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения.
4. Взаимодействие бета – излучения с веществом. Его опасность для живых организмов.
5. Виды защиты при работе с радиоактивными веществами и излучениями.
6. Виды радиоактивного излучения и их свойства.
7. Влияние биологических особенностей растений на поглощение и накопление ими радионуклидов.
8. Влияние р/а излучения на организм и методы защиты от излучения.
9. Влияние свойств почвы и времени взаимодействия радионуклидов с почвой на их доступность растениям.
10. Гамма-излучение, его свойства и взаимодействие со средой.
11. Естественные и искусственные источники р/а загрязнения окружающей среды.
12. Закон радиоактивного распада и единицы измерения радиоактивности.
13. Ионизационный метод регистрации р/а излучений. Его сущность, достоинства и недостатки.
14. Ионизационный метод регистрации р/а излучений. Его сущность, достоинства и недостатки.
15. Методы снижения содержания радионуклидов в почве и сельскохозяйственной продукции.
16. Механизм действия радиоактивного излучения на биологические объекты.
17. Основные санитарные правила работы с р/а веществами и излучениями.
18. Применение р/а изотопов и излучений в науке и сельскохозяйственном производстве.
19. Применимость р/а изотопов в почвенно - агрохимических исследованиях.

20. Прямое и косвенное действие р/а излучения. Радиобиологическая устойчивость организма.

21. Пути поступления р/а веществ в организм животных. Их роль в загрязнении организма.

22. Пути поступления радионуклидов в растение и влияние фазы развития на загрязнение конечной продукции.

23. Радиобиологическая устойчивость и изменение её в эволюционном ряду живых организмов.

24. Сцинтилляционный метод регистрации р/а излучения, достоинства и недостатки

25. Фотографический метод регистрации р/а излучения, достоинства и недостатки.

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Силаев,, А. Л. Сельскохозяйственная радиология: учебно-методическое пособие / А. Л. Силаев,, Е. В. Смольский,. - Сельскохозяйственная радиология - Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. - 72 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/138516.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Ефремова М. А. Сельскохозяйственная радиология (бета-радиометрия и дозиметрия): методические указания по выполнению лабораторной работы для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 агрохимия и агропочвоведение / Ефремова М. А.. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2020. - 27 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/191318.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Куликова Е. Г. Сельскохозяйственная радиология: учебное пособие для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 - агрохимия и агропочвоведение (квалификация – бакалавр) / Куликова Е. Г.. - Пенза: ПГАУ, 2017. - 147 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/131125.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. СУЕТОВ В.П. Сельскохозяйственная радиология: практикум ... [бакалавров] / СУЕТОВ В.П., Есипенко С.В.. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - 106 с. - Текст: непосредственный.

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://www.elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU — электронная библиотека научных публикаций

2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
3. <https://e.lanbook.com> - Лань : электронно-библиотечная система

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

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

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

123зоо

весы лабораторные ВК-1500 - 1 шт.

весы технические ВЛТК-500М - 1 шт.

Вешалка - 1 шт.

вешалка напольная металлическая - 1 шт.

доска ДК11Э2010(мел) - 1 шт.

Иономер И-160 с первичной поверкой (преобразоват. И-160 МИ, термодатчик ТДЛ-1000-06, рН-электрод ЭС-10603/7, электрод Эср-10103, штатив ШУ-05, формуля - 1 шт.

калориметр КФК-2 - 1 шт.

калориметр КФК-3 - 1 шт.

мобильная лаборатория для ФЕД - 1 шт.

Надстойка стола лабораторного островного, размеры 1200x235x700 мм. Страна происхождения Россия. - 10 шт.

прибор ДП-100АД - 1 шт.

прибор РПС-2-08А - 1 шт.

спектрофотометр ПЭ-5300В - 1 шт.

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 1 шт.

Стол лабораторный, размеры 1200x600x1000 мм. Страна происхождения Россия. - 1 шт.

Стол лабораторный, размеры 1200x600x1000 мм. Страна происхождения Россия - 1 шт.

Стол лабораторный, размеры 1200x600x1000 мм. Страна происхождения Россия. - 1 шт.

стол приставной - 1 шт.

Стол учебный 2-х местный. Размеры 1300x550x750 мм. Страна происхождения Россия. - 13 шт.

Стол-мойка лабораторный, 700x600x900 мм. Страна происхождения Россия. - 1 шт.

Сушильный стеллаж для лабораторной посуды. Размеры 550x700x120 мм. Сушилка универсальная для пробирок и колб. Страна происхождения Россия. - 1 шт.

Тумба лабораторного стола с дверцами и ящиками, размеры 1070x495x860 мм. Страна происхождения Россия. - 1 шт.

Шкаф лабораторный на металло-каркасе, размеры 900x400x1800 мм. Страна происхождения Россия. - 1 шт.

экран Traveller 100" 152\*203MW - 1 шт.

## Лекционный зал

128з00

Вертикальные жалюзи (2,3x2,5 м) - 3 шт.

Вешалка - 2 шт.

доска ДК11Э3010(мел) - 1 шт.

Моноблок Lenovo Think Centre S20-00 fooy3prk - 1 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

парти - 31 шт.

проектор Bend MX816ST - 1 шт.

Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KRA2 (Китай) - 1 шт.

стенд выставочный - 1 шт.

стенд тематический - 1 шт.

стол МСЛ-05 - 1 шт.

шкаф МШЛ-03 - 1 шт.

## 9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

## Методические указания по формам работы

## ***Лекционные занятия***

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

## ***Лабораторные занятия***

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

## ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

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

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

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

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

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

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

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

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

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

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (назование темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с

- материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
  - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
  - предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
  - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
  - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
  - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
  - стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
  - наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**