

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет имени  
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт Биологии и Экологии



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

Смирнова Н.Н.

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОЛОГИЯ**

**Направление подготовки/специальность**

**35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**Агрохимия и агропочвоведение**

Владимир  
2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины *сельскохозяйственная радиология* является уметь оценить уровни содержания радионуклидов в сельскохозяйственных объектах и возникающие при этом дозовые нагрузки на человека, а также понимать общую стратегию и принципы разработки систем ведения сельскохозяйственного производства в условиях радионуклидных загрязнений территорий.

Задачи:

- изучение основных источников радиоактивного загрязнения природной среды;
- методов определения активности и доз радиации;
- основ радиационной химии;
- миграции радиоизотопов в природной среде и пищевых цепях;
- путей поступления радионуклидов в растения;
- мероприятий по уменьшению содержания радионуклидов в продукции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «*Сельскохозяйственная радиология*» относится к обязательной части дисциплин

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен производить расчет доз органических и минеральных удобрений, осуществлять работы по применению пестицидов и биологических средств защиты растений	<b>ПК-2.1. Знает</b> виды и формы минеральных и органических удобрений и биологических средств защиты растений, демонстрирует знание их характеристик (состава, свойств, правил смешивания). <b>ПК-2.2. Умеет</b> выбирать наиболее оптимальные способы и сроки применения удобрений, распределение их в севообороте при возделывании сельскохозяйственных культур. <b>ПК. 2.3. Владеет</b> навыками составления рекомендации по применению удобрений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая и сохранения плодородия почвы	<b>Знает</b> современную систематику вредителей и возбудителей болезней, биологических особенностей вредителей и возбудителей болезней. <b>Умеет</b> прогнозировать развитие и выявление численности вредителей, возбудителей болезней и сорной растительности <b>Владеет</b> рациональными и эффективными комплексами защитных мероприятий.	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

<p>ПК-3 Способен организовывать и осуществлять мероприятия по рациональному использованию сельскохозяйственных угодий</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Знает методы повышения органического вещества и расчета оптимального содержания биогенных элементов в почве <b>ПК-3.2.</b> Умеет определять пригодность почвы под различные виды сельскохозяйственных культур, а также разрабатывать систему мероприятий по борьбе с эрозией почв с целью их охраны и рационального использования <b>ПК. 3.3.</b> Владеет навыками определения направлений совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей</p>	<p><b>Знает</b> закономерности миграции радионуклидов по трофическим цепям в зависимости от их физико-химических свойств и почвенно-климатических условий; особенности миграции радионуклидов по трофическим цепям в зависимости от их физико-химических свойств и почвенно-климатических условий региона загрязнения. <b>Умеет</b> определять удельную активность почвенно-растительных образцов, рассчитывать радиоэкологическую эффективность противорадиационных мероприятий; разрабатывать мероприятия, направленные на получение радиоэкологически безопасной сельскохозяйственной продукции <b>Владеет</b> методами прогнозирования радиационной ситуации в конкретных почвенно-климатических условиях региона загрязнения</p>	<p>Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание</p>
---	--	---	--

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции <sup>1</sup>	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-2	Частично	Способен производить расчет доз органических и минеральных удобрений, осуществлять работы по применению пестицидов и биологических средств защиты растений

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля

<sup>1</sup> Полное или частичное освоение указанной компетенции

				Лекции	Практические занятия <sup>2</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>3</sup>		успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Предмет, задачи и проблемы сельскохозяйственной радиологии.	3	1-3	3	6			4	Рейтинг-контроль №1
2	Дозиметрия и радиометрия	3	4-6	3	6			4	
3	Действие ионизирующих излучений на биологические объекты	3	7-9	3	6			4	Рейтинг-контроль №2
4	Вовлечение радиоактивных продуктов деления в земледелие	3	10-12	3	6			4	
5	Пути поступления радионуклидов в растений	3	13-15	3	6			4	Рейтинг-контроль №3
6	Мероприятия по уменьшению содержания радионуклидов в продуктах растениеводства.	3	16-18	3	6			7	Экзамен
<b>Всего за 3 семестр:</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>			<b>54</b>	

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Раздел 1. Предмет, задачи и проблемы сельскохозяйственной радиологии.

Тема 1. Основные источники радиоактивного заражения

Содержание темы. основными причинами, вызывающими радиоактивное загрязнение почвенного покрова, являются: интенсивное освоение земель сельскохозяйственного назначения; тяжелая промышленность; разработка месторождений природных ископаемых; захоронение радиоактивных отходов; выбросы радиации АЭС; испытание ядерного оружия.

#### Раздел 2. Дозиметрия и радиометрия

Тема 1. Дозы излучения и дозиметрические единицы.

Содержание темы. экспозиционная доза фотонного излучения, мощность экспозиционной дозы, поглощенная доза, мощность поглощенной дозы, керма, эквивалентная доза, мощность эквивалентной дозы, эффективная доза, полувековая эквивалентная доза, коллективная эквивалентная доза и др. В качестве единицы активности принято одно ядерное превращение в секунду. В целях сокращения используется более простой термин – один распад в секунду (расп./с) В системе СИ эта единица получила название беккерель (Бк).

#### Раздел 3. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты

Тема 1. Радиобиологические эффекты на различных уровнях организации живого вещества: молекулярном, клеточном, органа, организма

Содержание темы. Радиочувствительность растений. Радиотоксины, прямое и косвенное действие облучения.

#### Раздел 4. Вовлечение радиоактивных продуктов деления в земледелие

<sup>2</sup> Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

<sup>3</sup> Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

Тема 1. Источники поступления радиоактивных веществ на земную поверхность.

Содержание темы. Кумулятивное накопление радионуклидов в почве. Миграция радиоактивных продуктов деления.

### **Раздел 5. Пути поступления радионуклидов в растений**

Тема 1. Поступление радиоактивных веществ через корни и аэральным путем

Содержание темы. Перемещение радионуклидов в растении. Коэффициенты накопления радионуклидов сельскохозяйственными культурами.

### **Раздел 6. Мероприятия по уменьшению содержания радионуклидов в продуктах растениеводства.**

Тема 1. Агрохимические и агротехнические способы снижения поступления радионуклидов в растение.

Содержание темы. Мелиорация почв как способ снижения содержания радионуклидов в растениях. Фитомелиорация почв.

#### **Содержание практических занятий по дисциплине<sup>4</sup>**

### **Раздел 1. Предмет, задачи и проблемы сельскохозяйственной радиологии.**

Тема 1. Основные источники радиоактивного заражения

*Содержание практических занятий.* Нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами.

### **Раздел 2. Дозиметрия и радиометрия**

Тема 1. Дозы излучения и дозиметрические единицы.

*Содержание практических занятий.* Методы обнаружения и регистрации ионизирующего излучения. Счетчики частиц.

### **Раздел 3. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты**

Тема 1. Радиобиологические эффекты на различных уровнях организации живого вещества: молекулярном, клеточном, органа, организма

*Содержание практических занятий.* Закон радиоактивного распада, Определение периода полураспада радионуклида. Эффективный период полураспада.

### **Раздел 4. Вовлечение радиоактивных продуктов деления в земледелие**

Тема 1. Источники поступления радиоактивных веществ на земную поверхность.

*Содержание практических занятий.* Расчет суммарной бете-активности. Выявление радиозагрязнений.

### **Раздел 5. Пути поступления радионуклидов в растений**

Тема 1. Поступление радиоактивных веществ через корни и аэральным путем

*Содержание практических занятий.* Способы оценки дозы, виды доз и их единицы измерения. Дозиметрические средства и приборы.

### **Раздел 6. Мероприятия по уменьшению содержания радионуклидов в продуктах растениеводства.**

Тема 1. Агрохимические и агротехнические способы снижения поступления радионуклидов в растение.

*Содержание практических занятий.* Расчетная оценка дозовой нагрузки по внешнему и внутреннему облучению при известном уровне загрязненности территории, природных или сельскохозяйственных объектов.

---

<sup>4</sup> Данный пункт вносится в рабочую программу только при наличии практических/лабораторных работ в учебном плане.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Цели и задачи сельскохозяйственной радиологии.
2. Основные источники радиоактивного загрязнения природной среды.
3. Естественные источники радиации.
4. Естественные радионуклиды.
5. Виды радиоактивных осадков
6. Строение атом и атомного ядра.
7. Электронные слои в атоме.
8. Протон, нейтрон и электрон.
9. Изотопы.
10. Явление радиоактивности.
- 11.. Радиоактивный распад и ядерные реакции.
12. Виды излучения.
13. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.
14. Средняя работа ионизации.
15. Пробег ионизирующей частицы в веществе.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Основные три вида ядерных излучений.
  2. Альфа-распад.
  3. Плотность ионизации различного вида излучений.
  4. Бета-распад.
  5. Электронный распад.
  6. Позитронный распад.
  7. Электронный захват.
  8. Гамма-лучи.
  9. Фотоэлектрический эффект гамма-лучей.
  10. Эффект Комптона.
  11. Единицы измерения радиоактивности.
  12. Закон радиоактивного распада.
  13. Естественные радиоактивные элементы.
  14. Наведенная радиоактивность.
  15. Искусственные радиоактивные изотопы.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

1. Дозы излучения.
2. Экспозиционная доза излучения.
3. Поглощенная и эквивалентная доза излучения.
4. Эффективная эквивалентная доза излучения.
5. Мощность дозы излучения.
6. Методы регистрации ионизирующих излучений.
7. Принцип работы счётчика Гейгера-Мюллера.
8. Химия изотопов, Изотопные эффекты.
9. Метод изотопных индикаторов.
10. Радиолит химических соединений.
11. Радиационно-химический эффект.
12. Радиолит воды.
13. Виды облучения живого организма.
14. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты.
15. Радиочувствительность и радиостойчивость.

## 5.2. Промежуточная аттестация

### Контрольные вопросы к экзамену

1. Хроническое и острое облучение растений.
  2. Радиационная стимуляция растений.
  3. Продуктивность и качество урожая облученных растений.
  4. Отложение радионуклидов на поверхности Земли.
  5. Поведение радиоактивных продуктов деления в почве.
  6. Сорбционные свойства почвы по отношению к радиоактивным нуклидам.
  7. Количественные показатели накопления радионуклидов растениями из почвы.
  8. Поступление радионуклидов в растения через корни.
  9. Поведение радиоактивных продуктов деления в почве.
  10. Миграция радионуклидов в почве.
  11. Поступление радионуклидов в растения через листья.
  12. Вторичное радиоактивное загрязнение растений.
  13. Агротехнические способы снижения содержания радионуклидов в растениях.
  14. Агротехнические способы снижения содержания радионуклидов в растениях.
  15. Мелиорация почв как способ снижения содержания радионуклидов в растениях.
  16. Методы радиационной стимуляции в сельском хозяйстве.
  17. Радиационная технология хранения с.-х. продукции.
  18. Радиационные методы борьбы с насекомыми – вредителями.
  19. Методы радиационной селекции.
- Контрольные уровни содержания радионуклидов в продуктах питания.
20. Цели и задачи сельскохозяйственной радиологии.
  21. Основные источники радиоактивного загрязнения природной среды.
  22. Естественные источники радиации.
  23. Естественные радионуклиды.
  24. Виды радиоактивных осадков
  25. Строение атом и атомного ядра.
  26. Электронные слои в атоме.
  27. Протон, нейтрон и электрон.
  28. Изотопы.
  29. Явление радиоактивности.
  30. Радиоактивный распад и ядерные реакции.
  31. Виды излучения.
  32. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.
  33. Средняя работа ионизации.
  34. Пробег ионизирующей частицы в веществе.
  35. Основные три вида ядерных излучений.
  36. Альфа-распад.
  37. Плотность ионизации различного вида излучений.
  38. Бета-распад.
  39. Электронный распад.
  40. Позитронный распад.
  41. Электронный захват.
  42. Гамма-лучи.
  43. Фотоэлектрический эффект гамма-лучей.
  44. Эффект Комптона.
  45. Единицы измерения радиоактивности.
  46. Закон радиоактивного распада.
  47. Естественные радиоактивные элементы.
  48. Наведенная радиоактивность.
  49. Искусственные радиоактивные изотопы.
  50. Дозы излучения.
  51. Экспозиционная доза излучения.
  52. Поглощенная и эквивалентная доза излучения.

53. Эффективная эквивалентная доза излучения.
54. Мощность дозы излучения.
55. Методы регистрации ионизирующих излучений.
56. Принцип работы счётчика Гейгера-Мюллера.
57. Химия изотопов, Изотопные эффекты.
58. Метод изотопных индикаторов.
59. Радиолиз химических соединений.
60. Радиационно-химический эффект.
61. Радиолиз воды.
62. Виды облучения живого организма.
63. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты.
64. Радиочувствительность и радиостойчивость

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

В образовательном процессе высшего образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание рефератов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- подготовка рецензий на статью, пособие;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом);
- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС);
- прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков);
- выполнение выпускной квалификационной работы (руководство, консультирование и защита выпускных квалификационных работ.

### **Вопросы к самостоятельной работе студента**



1. Хроническое и острое облучение растений.
2. Радиационная стимуляция растений.
3. Продуктивность и качество урожая облученных растений.
4. Отложение радионуклидов на поверхности Земли.
5. Поведение радиоактивных продуктов деления в почве.
6. Сорбционные свойства почвы по отношению к радиоактивным нуклидам.
7. Количественные показатели накопления радионуклидов растениями из почвы.
8. Поступление радионуклидов в растения через корни.
9. Поведение радиоактивных продуктов деления в почве.
10. Миграция радионуклидов в почве.
11. Поступление радионуклидов в растения через листья.
12. Вторичное радиоактивное загрязнение растений.
13. Агротехнические способы снижения содержания радионуклидов в растениях.
14. Агротехнические способы снижения содержания радионуклидов в растениях.
15. Мелиорация почв как способ снижения содержания радионуклидов в растениях.
16. Методы радиационной стимуляции в сельском хозяйстве.
17. Радиационная технология хранения с.-х. продукции.
18. Радиационные методы борьбы с насекомыми – вредителями.
19. Методы радиационной селекции.
20. Контрольные уровни содержания радионуклидов в продуктах питания.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература*</b>		
1. Сельскохозяйственная радиология : учебник для вузов по специальности "Агротехника и агропочвоведение" / А. Д. Фокин, А. А. Лурье, С. П. Торшин .— Москва : Дрофа.	2005	
2. Сельскохозяйственная радиология : учебник для вузов по направлениям "Агротехника и агропочвоведение", "Агротехника", "Садоводство", "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / А. Д. Фокин, А. А. Лурье, С. П. Торшин .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань.	2011	
<b>Дополнительная литература</b>		
Эрозия и охрана почв : учебник для вузов по направлению 510700 "Почвоведение" и специальности 013000 "Почвоведение" / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (МГУ) .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Московский университет (МГУ) : КолосС.	2004	

\*не более 5 источников

## 6.2. Периодические издания

1. журнал «Аграрный вестник Верхневолжья» (E-mail:rposha@mail.ru)
2. журнал «Земледелие» (<http://jurzemledelie.ru/>)
3. журнал «Вестник защиты растений» (<http://vestnik.vizrspb.ru/ru>)
4. журнал «Владимирский земледелец» (<http://elibrary.ru>)

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России <http://egrpr.esoil.ru/>
2. Электронная библиотека факультета Почвоведения МГУ им. М.В, Ломоносова <http://www.pochva.com/>
3. Научная электронная библиотека Владимирского университета им. А.Г. и Н.Г Сто-  
летовых <http://library.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа (Мультимедийные средства, проектор, ноутбук), занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы* Лекционные занятия проводятся в потоковой аудитории №408. практические/лабораторные занятия проводятся в аудитории №308.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Windows 7, Microsoft Office 2010 Statistica, Surfer

Рабочую программу составил доцент каф. ПАЛД, к. с.-х.н Корчагин А.А. \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя)  
заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграр-  
ный научный центр» (Владимирская область, Суздальский район, п. Новый) Зинченко  
С.И. \_\_\_\_\_

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании

Протокол № 46 от 28.06.21 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления

Протокол № 46 от 28.06.21 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)