

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ НАУЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ЦЕНТР  
(ФГБНУ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФНАЦ»)

ПРИНЯТО  
Ученым советом  
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»  
Протокол № 6 от 9 Августа 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»  
В.В. Кулинцев  
2022 г.

## Рабочая программа учебной дисциплины

### Системы питания растений

---

наименование дисциплины

**4.1. Агротомия, лесное и водное хозяйство**

---

наименование группы научных специальностей

**4.1.1. Общее земледелие, растениеводство**

---

наименование научной специальности

---

**Очная**

---

Михайловск

**1. Цели освоения дисциплины** – теоретическое обоснование и разработка наилучших условий питания растений с учетом знаний свойств различных видов удобрений, особенностей их взаимодействия с почвой, определение эффективного влияния на качество и урожайность сельскохозяйственных культур.

**Основными задачами дисциплины являются изучение:**

- научных основ классификации удобрений;
- способов внесения удобрений;
- методов диагностики элементов питания в растении;
- влияние удобрений на плодородие почв, урожай и качество сельскохозяйственной продукции;
- систем удобрений различных сельскохозяйственных культур.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

При изучении данной дисциплины предусматриваются следующие формы учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. В качестве метода проверки знаний практикуется интерактивный опрос аспирантов, компьютерное тестирование, написание докладов.

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- способы питания растений;
- классификацию минеральных и органических удобрений;
- способы диагностики растений;
- эффективность применения минеральных и органических удобрений на различных почвах Ставропольского края;
- влияние удобрений на биологическую активность почвы;
- применение удобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

**Уметь:**

- уметь проводить почвенную и листовую диагностику почв;
- давать рекомендации по применению различных удобрений в севооборотах;

- планировать проведение подкормок под сельскохозяйственные культуры;
- правильно оценивать агрономическую эффективность применения удобрений,
- соблюдать экологические ограничения в системе земледелия;
- использовать агроэкологические технологии для решения научных и профессиональных задач;
- работать с полевой и лабораторной аппаратурой;
- проводить полевые наблюдения за растениями;
- анализировать полученную информацию;
- осуществлять подбор методов для проведения агротехнических мероприятий.

#### **Владеть:**

- навыками проектной и исследовательской деятельности;
- навыками подбора методов исследования и анализа;
- навыками работы с картами, справочными данными;
- навыками составления отчетов;
- современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации.
- составлением комплексного плана применения минеральных органических удобрений в посевах сельскохозяйственных культур.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа

<b>Семестры</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>Всего</b>
<b>Трудоемкость по стандарту - из них:</b>									<b>72</b>
Экзамен -									
самостоятельная работа	+								<b>36</b>
аудиторные занятия – в том числе:	+								<b>36</b>
лекции -	+								<b>18</b>
лабораторные -	+								<b>18</b>
семинарские -									
практические -									

<b>Семестры</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>Всего</b>
неделя в семестре									
<b>Форма контроля:</b>									
экзамен									
зачет	+								
реферат									

## 5. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ пп	Разделы (модули) дисциплины и темы занятий	Количество часов (очная форма обучения)				Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Лекции	Практические (Семинарские, лабораторные)	Сам.работы	
	Системы питания растений					
1	Раздел 1. Характеристика удобрений	8	4	-	4	Устный опрос
2	Раздел 2. Влияние элементов питания на свойства почвы	12	2	-	10	Письменный опрос
3	Раздел 3. Диагностика питания растений	28	4	18	6	Письменный опрос
4	Раздел 4. Использование минеральных и органических удобрений на разных типах почв	14	4	-	10	Устный опрос
5	Раздел 5. Система удобрений – изучение основных принципов построения системы удобрений, системы удобрений в севооборотах	10	4	-	6	Письменный опрос
6	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Лекционный курс

<b>Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Всего часов</b>
<b>Системы питания растений</b>		
Раздел 1. Характеристика удобрений	Способы питания растений. Воздушное и корневое питание. Фотосинтез. Поглощение корнями растений питательных веществ. Влияние абиотических факторов на поглощение. Удобрение. Классификация. Азотные, фосфорные и калийные удобрения. Сложные удобрения. Органические удобрения. Солома как источник питательных веществ. Микроудобрения. Способы и приемы внесения удобрений. Основное внесение, при посеве и подкормки.	4
Раздел 2. Влияние элементов питания на свойства почвы	Действие удобрений на агрохимические свойства почвы. Внесение повышенных доз удобрений и влияние на почву. Влияние удобрений на биологическую активность почвы. Ферментативная активность на разных почвах.	2
Раздел 3. Диагностика питания растений	Почвенная диагностика растений. Растительная диагностика растений. Визуальная диагностика. Методы определения макро и микроэлементов. Функциональная диагностика.	4
Раздел 4. Использование минеральных и органических удобрений на разных типах почв	Применение минеральных удобрений на черноземах и каштановых почвах. Применение органических удобрений на разных типах почв. Влияние азотных подкормок на качество и урожайность зерновых культур.	4
Раздел 5. Система удобрений – изучение основных принципов построения системы удобрений, системы удобрений в севооборотах	Основные принципы построения системы удобрений сельскохозяйственных культур. Технологии применения минеральных удобрений в посевах сельскохозяйственных культур. Внесение удобрений под основные зерновые, масличные и зернобобовые культуры. Системы удобрений в различных севооборотах. Агрономическая эффективность внесения удобрений.	4
<b>Итого</b>		<b>18</b>

## 6.2. Перечень практических (лабораторных, семинарских) работ

<b>Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)</b>	<b>Наименование практических (лабораторных, семинарских) работ</b>	<b>Всего часов</b>
Диагностика питания растений	<i>Лабораторная работа №1</i> Определение объема корневой системы	4
	<i>Лабораторная работа №2</i>	6

<b>Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)</b>	<b>Наименование практических (лабораторных, семинарских) работ</b>	<b>Всего часов</b>
	Определение содержания общего азота в растениях	
	<i>Лабораторная работа №3</i> Определение содержания фосфора в растениях <i>Лабораторная работа №4</i> Определение содержания калия в растениях	8
<b>Итого</b>		<b>18</b>

### 6.3. Примерная тематика рефератов

«Реферат учебным планом не предусмотрен».

### 6.4. Самостоятельная работа аспиранта

<b>Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения</b>	<b>Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды СРС</b>	<b>Объем, часы</b>
Предмет и задачи минерального питания растений	Характеристика питания растений минеральными элементами, источники элементов питания растений, взаимосвязь между концентрацией элементов минерального питания в окружающей среде и в организме растения	подготовка доклада	4
Влияние элементов питания на свойства почвы	Классификация элементов минерального питания растений на макро- и микроэлементы, азот, фосфор, калий и их физиологическая роль, круговорот азота в природе, механизмы защиты растений от повышенных концентраций микроэлементов в окружающей среде	подготовка к опросу	10
Диагностика питания растений	Контроль за ростом, развитием и формированием урожая, различные методы диагностики, почвенная и растительная диагностики. Обеспечение растений	подготовка к опросу	6

	питательными веществами. Визуальная и химическая диагностика.		
Использование удобрений на различных типах почвы	Эффективность применения минеральных удобрений на разных типах почв. Эффективность применения органических удобрений на разных типах почв Эффективность подкормки аммиачной селитрой зерновых культур Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях.	подготовка доклада	10
Система удобрений в севооборотах.	Распределение органических и минеральных удобрений между сельскохозяйственными культурами и определение способов внесения удобрений с учетом обеспеченности ими хозяйства.	подготовка к опросу	6
<b>Всего</b>			<b>36</b>

### **Самостоятельная работа включает:**

- 1) Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку – 36 часов.
- 2) Выявление информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по следующим направлениям:
  - публикации (в том числе электронные) источников по сорным растениям;
  - научно-исследовательская литература по актуальным проблемам борьбы с сорными растениями.

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: диалог, дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе, круглый стол, ситуационный анализ.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения. Лекции-презентации позволяют качественно иллюстрировать занятия схемами, рисунками, таблицами, фотоматериалами. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия. Презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.

### **6.5. Образовательные технологии**

<b>Вид занятия</b> (лекционное, практическое, лабораторное)	<b>Тема занятия</b>	<b>Интерактивн ая форма</b>	<b>Объем, ауд. часов</b> /в том числе в интерактивной форме
Лекция	Раздел 1. Характеристика удобрений	Лекция-презентация Дискуссия	4/4
Лекция	Раздел 2. Влияние элементов питания на свойства почвы	Лекция-презентация Круглый стол	2/2
Лекция Практическое	Раздел 3. Диагностика питания растений	Лекция-презентация	4/2
Лекция	Раздел 4. Использование минеральных и органических удобрений на разных типах почв	Лекция-презентация Лекция дискуссия Круглый стол	4/2
Лекция	Раздел 5. Система удобрений – изучение основных принципов построения системы удобрений, системы удобрений в севооборотах	Лекция-презентация Лекция дискуссия	4/2

## 6.6 Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он показывает полные знания материала курса, умение подбора разнообразных источников информации и рационально их использует; правильно раскрывает содержание теоретического материала, соблюдает научную и методическую логику при выполнении практических заданий, обосновывает выводы, свободно владеет эмпирическими данными по предмету, показывает владение дополнительной литературы.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он показывает знания, умения и навыки, соответствующие оценке «отлично», но имеет неточности в изложении теоретического материала или в практических выводах,



эмпирические знания представлены не в полном объеме, недостаточно демонстрирует использование разнообразных источников.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется аспиранту, если он показывает знания основ разделов и тем курса, но не умеет четко излагать теоретические знания, затрудняется в выводах и формулировках, нарушает логику изложения материала, делает ошибки в представлении эмпирических данных.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется аспиранту, если он не показывает знаний теоретических основ курса, не умеет отбирать и использовать основные источники географической информации; не соблюдает логики в описании и характеристике объектов, явлений и процессов; неправильно формулирует выводы и делает грубые ошибки в эмпирических знаниях по предмету.

### **6.7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов**

1. Классификация удобрений.
2. Перечислите агротехнические требования к качеству внесения удобрений.
3. Что такое «диагностика питания растений»? Какие виды диагностики питания растений вам известны? Что такое «тканевая диагностика питания растений»?
4. В какие сроки, и в каких количествах вносят основное, припосевноеудобрение, подкормку?
5. Как избежать повышенного накопления нитратов в продуктах питания и кормах.
6. Что такое «зеленые удобрения»? Опишите ценные свойства зеленых удобрений, способы их получения и применения.
7. Что такое бактериальные удобрения и чем они отличаются от минеральных и органических удобрений и подкормок?
8. Какие питательные вещества содержатся в соломе, используемой в качестве удобрений? Опишите благотворное влияние соломы на почву.
9. Перечислите и охарактеризуйте основные виды органических удобрений.
10. Фитогормоны. Их значение в жизни растения.
- 11.Перечислите известные вам способы внесения удобрений и способы их заделки.
12. Что такое «система применения удобрений»? Перечислите основные задачи, решаемые с помощью системы применения удобрений?
13. Какие мероприятия позволяют эффективнее применять азотные удобрения?
14. Действие удобрений на агрохимические свойства почв.
15. Влияние возрастающих доз удобрений на агрохимические свойства почв.
16. Действие минеральных удобрений на биологическую активность почвы.

17. Перечислите методы диагностики питания растений
18. Что такое экспресс-методы и какие элементы питания растений определяют с их помощью?
19. Что понимают под визуальной диагностикой?
20. Назовите внешние признаки недостатка азота, фосфора, калия у растений
21. В чем различия между листовой и тканевой диагностикой питания?
22. С помощью какого вида диагностики можно раньше и своевременно установить нарушение питания растений?
23. Перечислите правила растительной диагностики питания
24. Для каких целей проводят диагностику питания растений?
25. С помощью какого вида диагностики можно раньше и своевременно установить нарушение питания растений?
26. Почему результаты химической диагностики необходимо сопоставлять с состоянием роста и развития растений?
27. Эффективность применения минеральных удобрений на разных типах почв
28. Эффективность применения органических удобрений на разных типах почв
29. Эффективность подкормки аммиачной селитрой зерновых культур
30. Технология применения минеральных удобрений в посевах зерновых культур
31. Технология применения минеральных удобрений в посевах зернобобовых культур
32. Технология применения минеральных удобрений в посевах масличных культур
33. Принципы составления системы удобрения в севообороте. Система удобрения в полевом севообороте.
34. Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях
35. Влияние внешних условий на потребление растениями элементов питания
36. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.
37. Приемы и формы, сроки, способы и техника внесения удобрений.

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

### **а) Основная:**

1. Системы земледелия Ставрополя: монография/под общ. Ред. акад. РАН, РАСХН А.А. Жученко; чл. - кор. РАСХН В.И. Трухачева.- Ставрополь: АГРУС, 2011.-844с.

2. Кулинцев, В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края/ В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. - Ставрополь: АГРУС, 2013.-520с.
3. Годунова, Е.И. Эффективность органических и минеральных удобрений в полевых севооборотах Восточного и Центрального Предкавказья/Е.И. Годунова, Е.П. Шустикова, Е.В. Богатырева, Н.А. Ходжаева. - Ставрополь, 2014.-28с.

**б) Дополнительная:**

- 1.Панников, В.Д. Почва, климат, удобрения и урожай/ В.Д. Панников, В.Г. Минеев.- М.: Колос, 1977.-498с.
- 2.Ягодин, В.А. Агрохимия/ В.А. Ягодин.- М.: Агропромиздат, 1989.-655 с.
- 3.Минеев, В.Г. Агрохимия/ В.Г. Минеев.- М.: Московский университет, 1990.-486 с.
- 4.Агеев, В.В. Системы удобрения в севооборотах Юга России/ В.В. Агеев, В.И. Демкин. - Ставрополь: ЦНТИ, 1992.-157с.
- 5.Агеев, В.В. Системы удобрений в севооборотах Юга России/ В.В. Агеев, А.И. Подколзин.- Ставрополь: ГОУ СГСХА, 2001.-352с.
6. Шаповалова, Н.Н. Эффективность азотно – известняковой селитры в степной и сухостепной зонах Северного Кавказа (рекомендации)/ Н.Н. Шаповалова, Е.П. Шустикова, Е.В. Богатырева и др.- Ставрополь: АГРУС, 2009.-16с.
7. Богатырева, Е.В. Эффективность соломоразлагающих биопрепаратов в повторных посевах озимой пшеницы на черноземе обыкновенном в условиях Центрального Предкавказья/ Е.В. Богатырева, Е.И. Годунова. - Ставрополь: АГРУС, 2015.-20с.
8. Есаулко, А.Н. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия/ А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, П.В. Ключин и др. – Ставрополь, 2008.-220с.
9. Городний, Н.М. Агрохимия/ Н.М. Городний.- К.: Высшая школа, 1990.-288с.
10. Маковкин, А.Н. Влияние предшественников и условий минерального питания на формирование урожая зерна различных сортов озимой пшеницы/ А.Н. Маковкин, Квасов Н.А., А.И. Хрипунов// Вестник Орловского государственного аграрного университета.-№5.-Т20.-2009.
11. Кореньков, Д.А. Удобрения, их свойства и способы использования / Д.А. Кореньков.-М.: Колос, 1982.-415с.
12. Органические удобрения в интенсивном земледелии / под ред. В.Г. Минеева. - М.: Агропромиздат, 1987.-375с.
13. Панников, В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай/ В.Д. Панников, В.Г. Минеев. - М.: Агропромиздат, 1987.-414с.
14. Подколзин, А.И. Плодородие почвы и эффективность удобрений в земледелии Юга России/ А.И. Подколзин.-М., 1997.-182с.
- 15.Рекомендации по применению микроудобрений под полевые культуры.- Ставрополь, 1988.-33с.

- 16.Церлинг, В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник/В.В. Церлинг.-М.: Агропромиздат, 1990.-235с.
- 17.Чернов, А.Я. Биология, технология, урожай озимой пшеницы в Ставропольском крае / А.Я.Чернов,Н.А.Квасов. – Ставрополь, 2005.-245с.
- 18.Рябов, Е.И. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур/ Е.И. Рябов. – Ставрополь, 2003.-345с.
- 19.Корчагин, В.А. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых культур/ В.А. Корчагин. – Самара, 2005.- 234с.
- 20.Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований/ Ф.А. Юдин.- М.: Колос, 1980.-368с.
- 21.Чулкина, В.А. Агротехнический метод защиты растений/В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов. - М.: ЮКЭА.-2000.-336с.
- 22.Основы систем земледелия Ставрополья / Под редакцией В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко.- Ставрополь: АГРУС, 2005.-464с.
- 23.Рекомендации по научно обоснованному уходу за посевами озимой пшеницы для повышения урожайности зерна и его качества/ В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, И.В. Нешин и др.; Ставропольский НИИСХ.- Ставрополь, 2014.-32с.
24. Богатырева, Е.В. Использование соломоразлагающих биопрепаратов в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края/Е.В. Богатырева// Земледелие.-2013.-№8.-С.14-16.
25. Куприченков, М.Т. Солома – ценное органическое удобрение/М.Т. Куприченков, Т.Н. Антонова, А.А. Головинов//Земледелие.-2000.-№5.-С.26.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**  
«Труды ученых ФГБНУ Ставропольский НИИСХ»

## **7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Google, Mail.ru, Agropoisk.
2. Научная электронная библиотека ЭБС

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

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:**

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Системы питания растений» ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» располагает: аудиторией для проведения занятий лекционного типа, оборудованной техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, аудиториями для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещением для самостоятельной работы аспирантов, оснащённым компьютерной техникой с возможностью

подключения к сети "Интернет" и обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, помещением для хранения экспедиционного оборудования.

## **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:**

Практические занятия проводятся на базе отдела земледелия и опытного поля ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», при этом используется программное обеспечение: MS Windows 2007/2000/XP/NT; MSOffice 2007/2000/XP, базы данных, информационно-справочные (ИАС) и поисковые системы (Гарант, Консультант Плюс); браузер MSInternetExplorer; NetOpSchool.

## **8.3. Требования к специализированному оборудованию:**

Технологическое оборудование, лабораторные установки (стенды), мультимедийные средства, полигоны и др.

Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований и учебного плана по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии протокол № 1 от « 5» апреля 2022 г.

Председатель методической комиссии,  
доктор биологических наук

Ф.В. Ерошенко

Автор рабочей программы  
учебной дисциплины: сорные  
растения и меры борьбы с  
ними:

с.н.с. отдела физиологии  
растений, к.с-х.н.

И.Г. Сторчак

Рецензент:  
Руководитель научного  
направления, д.с-х.н.

Е.И. Годунова

