

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



А.А.Панфилов

20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В АГРОХИМИИ**

---

Направление подготовки **35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»**

Профиль подготовки

Уровень высшего образования **прикладной бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	5 (180)	36		54	63	Экзамен (27)
Итого	5 (180)	36		54	63	Экзамен (27)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса - дать теоретические знания и практические навыки по владению инструментальными методами агрохимических исследований.

Задачи курса: обучение студентов современным инструментальными методами анализа, применяемым в агрохимии, методам определения агрохимических показателей плодородия почв, качества сельскохозяйственной продукции; ознакомление с применением данных методов в профессиональной деятельности, оценкой и интерпретацией полученных в результате анализа данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Инструментальные методы исследования в агрохимии» относится к базовой части дисциплин блока № 1 и соприкасается с общим курсом по агрохимии, почвоведению и истории почвоведения, расширяя полученные в них знания.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа (ОПК-2);
- готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-14);

***ОПК-1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности***

***знать:*** современные научные и научно-практические труды отечественных и зарубежных авторов в области изучаемого предмета; разработка проектов оптимизации почвенного плодородия различных агроландшафтов; проектирование наукоемких агротехнологий;

***уметь:*** работать с информационно-библиотечными каталогами библиотеки ВлГУ и других библиотек, электронными текстовыми редакторами; создавать и обрабатывать запросы электронных библиотечных систем, статистических баз данных; разработка теоретических моделей, позволяющих прогнозировать влияние удобрений и химических мелиорантов на плодородие почв, урожайность и качество сельскохозяйственных культур и экологическую безопасность агроландшафтов;

***владеть:*** навыками работы с компьютером как средством управления информацией; методами анализа и систематизации информации в электронных справочно-информационных правовых системах, в электронных научных и библиотечных системах; разработка и составление электронных карт, книг истории полей;

**ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа**

**знать:** иметь представление о принципиальных подходах и методах разработок оптимальных систем удобрения агроценозов

**уметь:** методы агрономического, экономического и экологического обоснования принципов и методов систем удобрения;

**владеть:** проектировать общие схемы систем, годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов агроценозов; составлять технологические схемы применения удобрений, контролировать и оценивать системы удобрения агроценозов на разных этапах разработки, освоения и реализации их в хозяйствах;

**ПК-14 готовность изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований**

**знать:** готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

**уметь:** понимать сущность современных проблем агропочвоведения, агрохимии и экологии, современных технологий воспроизводства плодородия почв, научно-технологическую политику в области экологически безопасной сельскохозяйственной продукции;

**владеть:** способностью самостоятельно вести научный поиск в агропочвоведении, агрохимии и агроэкологии и применять научные достижения в аграрном производстве;

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение в курс. Роль современных инструментальных методов в исследовании состава и свойств почв, растений и удобрений.	4	1	2		3		3		2,5/50%	
2	Единицы измерения уровней показателей и способы выражения результатов анализа	4	2	2		3		3		2,5/50%	
3	Особенности почвы и растений как объектов физических и физико-химических методов исследований	4	3	2		3		3		2,5/50%	
4	Статистическая обработка результатов анализа	4	4	2		3		3		2,5/50%	
5	Гравиметрические методы анализа	4	5	2		3		3		2,5/50%	
6	Титриметрические методы анализа	4	6	2		3		3		2,5/50%	Рейтинг-контроль №1
7	Потенциометрические методы анализа	4	7	2		3		3		2,5/50%	
8	Вольтамперометрическ	4	8	2		3		3		2,5/50%	

	ие, кулонометрические и полярографические методы анализа									
9	Оптические методы анализа	4	9	2	3		3		2,5/50%	
10	Методы расчета концентраций	4	10	2	3		3		2,5/50%	Рейтинг-контроль №2
11	Пламенно-фотометрический метод анализа	4	11	2	3		5		2,5/50%	
12	Молекулярная спектроскопия	4	12	2	3		5		2,5/50%	
13	Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия	4	13	2	3		5		2,5/50%	
14	Рентгенофлуоресцентная спектрофотометрия	4	14	2	3		5		2,5/50%	
15	Методы электронной и растровой спектрометрии. Нейтронно-активационный анализ почв и растений	4	15	2	3		5		2,5/50%	
16	Анализ газового режима почв	4	16	2	3		2		2,5/50%	
17	Хроматографические методы анализа	4	17	2	3		3		2,5/50%	
18	Термические методы анализа почв	4	18	2	3		3		2,5/50%	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего</b>		<b>4</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>		<b>63</b>		<b>45/50%</b>	<b>Экзамен (27)</b>

1. Введение в курс. Роль современных инструментальных методов в исследовании состава и свойств почв, растений и удобрений. Развитие инструментальных методов исследований. Преимущества и недостатки инструментальных методов исследований. Единицы измерения уровней показателей и способы выражения результатов анализов. Система СИ. Способы выражения концентраций.

2. Особенности почвы и растений как объектов физических и физико-химических методов исследований. Полихимизм почв. Гетерогенность почв. Полидисперсность почв. Неоднородность, вариабельность свойств почв. Кислотно-основные свойства почв. Виды агрохимических анализов почв и растений

3. Статистическая обработка результатов анализа. Виды погрешностей при проведении анализов. Общие представления о сравнении выборочных параметров и принципах дисперсионного анализа. Средний квадрат. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Ошибка выборочной средней. Критерий Стьюдента. Техника вычислений при дисперсионном анализе результатов.

4. Гравиметрические методы анализа. Определение полевой и максимальной гигроскопической влажности почв. Определение содержания золы в растительной продукции и в органических удобрениях.

5. Титриметрические методы анализа. Виды анализов почв и растений с использованием титриметрического метода

6. Потенциометрические методы анализа. Потенциометрическое титрование. Устройство потенциометра и ионселективных электродов. Определение окислительно-восстановительного потенциала почв, рН почв, содержания катионов и анионов в почвах

7. Вольтамперометрические, кулонометрические и полярографические методы анализа. Виды исследований с использованием данных методов анализа

8. Оптические методы анализа. Ультрафиолетовое, видимое, инфракрасное излучение. Люминесцентные методы анализов. Нефелометрия. Рефрактометрия
9. Методы расчета концентраций. Метод сравнения. Метод градуировочного графика. Метод добавок
10. Пламенно-фотометрический метод анализа. Устройство пламенного фотометра. Определение содержания калия, кальция и магния в почве и растениях.
11. Молекулярная спектрометрия. Устройство фотометра и спектрофотометра. Определение содержания фосфора и гумуса в почвах
12. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектрометрия. Устройство атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного спектрофотометров. Основные принципы определения содержания микроэлементов и токсичных элементов в почве и растениях
13. Рентгенофлюоресцентная спектрофотометрия. Использование рентгенофлюоресцентной спектрофотометрии в агрохимических исследованиях
14. Методы электронной и растровой спектрометрии. Использование электронной и растровой спектрометрии для анализа почв и растений. Дистанционные методы исследования свойств поля или участка
15. Анализ газового режима почв. Виды приборов для определения газового режима почв
16. Хроматографические методы анализа. Виды хроматографии. Устройство хроматографов. Определение молекулярной массы гуминовых кислот. Принципы определения остатков пестицидов в почвах и растениях
17. Термические методы анализа почв и растений. Устройство дериватографа. Определение термической устойчивости гуминовых кислот, Определение содержания золы в растениях

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Содержание дисциплины включает курс лекций, лабораторные занятия и самостоятельную (индивидуальную) работу. Лекционные и лабораторные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных современными средствами презентаций. В лекциях излагается основное содержание основных программ дисциплины, раскрываются важнейшие теоретические и методические проблемы дисциплины, определяются направления самостоятельной работы аспирантов. Изложение лекционного материала предлагается вести в активной, проблемной постановке, проводить дискуссии по результатам научных исследований. Лабораторные занятия направлены на выработку умений вести научные исследования по соответствующему направлению. Самостоятельная работа нацелена на развитие самостоятельных научно-исследовательских навыков. Она предусматривает расширенное изучение тем дисциплины, работу с научной литературой, подготовку докладов, рефератов, выступлений на научных конференциях, научных статей по результатам исследований.

При изучении теоретического курса используются методы ИТ - применение компьютеров для доступа к интернет-ресурсам, использование обучающих программ для расширения информационного поля, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации её в знание.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием **опережающей самостоятельной работы**: студенты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции.

Для оценки освоения теоретического материала студентами используются тест-тренажеры, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

В лабораторном практикуме используется **метод проблемного обучения**: студент получает задание на синтез, методику которого должен подобрать и изучить самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов.

Реализация компетентного подхода для подготовки специалиста в рамках преподавания дисциплины реализуется:

1. При проведении лекций с использованием мультимедийного проектора для показа презентаций.

2. В деловых играх по анализу и решению поставленных проблемных вопросов по дисциплине.

Кроме этого можно использовать также следующие формы обучения:

- моделирование будущей профессиональной деятельности в виде подготовки документов по конкретным видам использования природных ресурсов;

- проведение системного сбора информации по состоянию природных ресурсов для последующего детального анализа.

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

### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. Классификация современных методов инструментальных исследований
2. Общие особенности почв как природного образования.
3. Химический состав почв.
4. Формы соединений химических элементов в почве и их доступность растениям. Почв как объект химического анализа.
5. Цель и задачи почвенно-химического мониторинга; контролируемые показатели глобального, импактного и локального химического мониторинга;
6. Особенности проведения мониторинга при различных антропогенных воздействиях.
7. Основные понятия и термины в статистике. Признаки и их классификация.
8. Причины варьирования. Наиболее существенные ошибки в почвенных исследованиях.
9. Стандартное отклонение. Дисперсия. Коэффициент вариации.
10. Стандартная ошибка среднего. Доверительный интервал среднего.
11. Единицы измерения уровней показателей и способы выражения результатов анализа

### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Гравиметрические методы исследования почв
2. Потенциометрические методы анализа
3. Классификация оптических методов анализа
4. Фотокалориметрические методы анализа
5. Методы расчета концентраций растворов
6. Определение влажности почвы и максимальной гигроскопичности почвы
7. Определение актуальной, обменной и гидролитической кислотности почвы. Приборы для определения кислотности почвы
8. Определение содержания нитратов в почве. Приборы для определения содержания нитратов.
9. Устройство ионмера. Принцип работы ионселективного электрода.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

1. Дистанционные методы исследования и методы исследования
2. Методы определения содержания фосфора в почве. Градации содержания подвижных фосфатов в почве. Приборы для определения фосфора в почве
3. Методы определения подвижного калия в почве. Градации содержания калия в почве. Приборы для определения содержания калия
4. Определение содержания гумуса в почве. Приборы для определения содержания гумуса.
5. Определение объемной массы почвы. Инструменты и приборы для определения объемной массы почвы
6. Определение твердости почвы. Приборы для определения твердости почвы.
7. Приборы и оборудование, используемые в хроматографии
8. Потенциометрическое титрование
9. Приборы и оборудование для определения газового режима почв.

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

1. Особенности почвы как природного образования.
2. Характеристика почвы как объекта химического анализа.
3. Основные закономерности сорбционных процессов в почвах.
4. Емкость катионного обмена, сумма обменных оснований и степень насыщенности почв основаниями, значение этих показателей в агрономической оценке почв.
5. Происхождение и виды почвенной кислотности и щелочности. Виды почвенной кислотности и методы их определения; Щелочность почвы и методы ее определения.
6. Подготовка почвенных образцов к анализу.
7. Основные статистические показатели, применяемые при изучении свойств, состава почв и почвенных процессов.
8. Сущность гравиметрических методов анализа. Их достоинства и недостатки. Применение гравиметрических методов в агрохимических исследованиях.
9. Сущность титриметрических определений. Требования, предъявляемые к первичным стандартным веществам в ходе титриметрии.
10. Применение комплексометрии в почвоведении.

### **Вопросы к экзамену.**

1. Роль современных инструментальных методов в исследованиях состава и свойств почв. Классификация современных методов инструментальных исследований
  2. Единицы измерения уровней показателей и способы выражения результатов анализа.
  3. Виды погрешностей. Статистическая обработка результатов анализа.
  4. Гравиметрические методы исследования почв
  5. Потенциометрические методы анализа
  6. Классификация оптических методов анализа
  7. Фотокалориметрические методы анализа
  8. Методы расчета концентраций растворов
  9. Люминисцентный анализ
  10. Пламенная фотометрия
  11. Атомная спектроскопия
  12. Хроматографические методы анализа
  13. Определение влажности почвы и максимальной гигроскопичности почвы
  14. Определение актуальной, обменной и гидrolитической кислотности почвы.
- Приборы для определения кислотности почвы

16. Определение содержания аммонийного азота в почве. Приборы для определения содержания ионов аммония в почве.
17. Методы определения содержания фосфора в почве. Градации содержания подвижных фосфатов в почве. Приборы для определения фосфора в почве
18. Методы определения подвижного калия в почве. Градации содержания калия в почве. Приборы для определения содержания калия
19. Определение содержания гумуса в почве. Приборы для определения содержания гумуса.
20. Определение объемной массы почвы. Инструменты и приборы для определения объемной массы почвы
21. Определение твердости почвы. Приборы для определения твердости почвы.
22. Приборы и оборудование, используемые в хроматографии
23. Приборы, используемые в фотометрии мутных сред. Нефелометрия.
24. Потенциометрическое титрование
25. Приборы и оборудование для определения газового режима почв.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература**

1. Современные инструментальные методы в почвоведении. Теория и практика. Учебно-методическое пособие для ВУЗов/ Составители: Громовик А.И. , Йонко О.А. –ФГОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, 2013. - 60 с.
2. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований. – М.:Колос, 2014. – 312с.
3. Русин Г.Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии. – М.: Агропромиздат,2014. – 303 с..
4. Ю.Либих «Химия в приложении к земледелию и физиологии растений». М.: Сельхозиздат, 2013г.
5. Добровольский Г.В., Минеев В.Г. «Д.Н. Прянишников».М.: Изд-во МГУ. 2014.

### **б) дополнительная литература:**

1. Агрохимические методы исследования почв. — Издательство «Наука», Москва, 2010.—656с.
2. Агрохимия /под ред. Ягодина Б. А., Жукова Ю. П., Кобзаренко В. И. -М., Колос, 2012.
3. Агроэкология / В. А. Черников [и др.] ; Под ред. В.А.Черникова, А.И.Чекереса. - М. : Колос, 2009. - 536с.
4. . Воробьева Л. А. Лекции по химическому анализу почв. М.,МГУ, 2011.
5. Герасименко, В. П. Практикум по агроэкологии : учеб. пособие / В. П. Герасименко. - СПб. : Лань, 2009. - 432 с

### **в) периодические издания:**

журнал Почвоведение

журнал Агрохимия

журнал Земледелие

### **г) интернет-ресурсы:**

[http: yandex.ru](http://yandex.ru)

[http: mail.ru](http://mail.ru)

[http: google.ru](http://google.ru)



## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Чтение лекций и проведение практических занятий по дисциплине «Инструментальные методы исследования в агрохимии» осуществляется в аудиториях кафедры почвоведения. Аудитории оснащены доской, проекционным оборудованием, стендами, почвенными монолитами и коллекциями минералов, горных пород и морфологических признаков почв. Для проведения практических занятий используются базы данных свойств почв Владимирской области, имеющиеся на кафедре.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Рабочую программу составил профессор кафедры Почвоведения Лукин С.М.



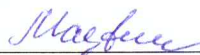
Рецензент (представитель работодателя): директор Федерального государственного учреждения – центр агрохимической службы «Владимирский», д.б.н. Комаров В.С. Кус

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Почвоведения

Протокол № 6 от 16.11.2015 года

Заведующий кафедрой: Мазиров М.А.



(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Протокол № 6 от 16.11.2015 года

Председатель комиссии: Мазиров М.А.



(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

Кафедра ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 6 от 16.11.2015года

Заведующий кафедрой

Мазиров М.А.

(подпись, ФИО)



**Актуализация рабочей программы дисциплины**  
**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В АГРОХИМИИ**

---

Направление подготовки **35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»**

Профиль подготовки

Уровень высшего образования **прикладной бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: \_\_\_\_\_  
(подпись, должность, ФИО)

**а) основная литература**

1. Современные инструментальные методы в почвоведении. Теория и практика. Учебно-методическое пособие для ВУЗов/ Составители: Громовик А.И. , Йонко О.А. –ФГОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, 2013. - 60 с.
2. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований. – М.:Колос, 2014. – 312с.
3. Русин Г.Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии. – М.: Агропромиздат,2014. – 303 с..
4. Ю.Либих «Химия в приложении к земледелию и физиологии растений». М.: Сельхозиздат, 2013г.
5. Добровольский Г.В., Минеев В.Г. «Д.Н. Прянишников».М.: Изд-во МГУ. 2014.

**б) дополнительная литература:**

1. Агрохимические методы исследования почв. — Издательство «Наука», Москва, 1975.—656с.
2. Агрохимия /под ред. Ягодина Б. А., Жукова Ю. П., Кобзаренко В. И. -М., Колос, 2002.
3. Агрэкология / В. А. Черников [и др.] ; Под ред.В.А.Черникова,А.И.Чекереса. - М. : Колос, 2000. - 536с.
4. . Воробьёва Л. А. Лекции по химическому анализу почв. М.,МГУ, 1978.
5. Герасименко, В. П. Практикум по агроэкологии : учеб. пособие / В. П. Герасименко. - СПб. : Лань, 2009. - 432 с

**в) периодические издания:**

журнал Почвоведение  
журнал Агрохимия  
журнал Земледелие

**г) интернет-ресурсы:**

[http: yandex.ru](http://yandex.ru)  
[http: mail.ru](http://mail.ru)  
[http: google.ru](http://google.ru)