

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: **Б1.В.ДВ.01.02 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ В АГРОХИМИИ**

для направления **35.06.01 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**
направленность – **АГРОХИМИЯ**

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации
Квалификация выпускника – Исследователь. Преподаватель-исследователь

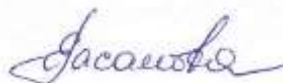
Факультет Агрономии, агрохимии и экологии
Кафедра Агрохимии, почвоведения и агроэкологии

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Мязин Н.Г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство (уровень подготовки кадров высшей квалификации) утвержденным приказом от 18 августа 2014 г. №1017(зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 сентября 2014 г., регистрационный номер 33917)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии (протокол № 9 от 22.05.2020 г.)

И.о. заведующего кафедрой



Гасанова Е.С.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 8 от 28.05.2020 г.)

Председатель методической комиссии



Лукин А.Л.

Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», заведующая лабораторией агрохимии и агротехники возделывания культур в севообороте О.А. Минакова

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом изучения дисциплины являются: инструментальные методы исследований, используемые в агрохимии. Предмет дисциплины рассматривается в отношении объектов профессиональной деятельности выпускников, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство (сельскохозяйственные растения, агроландшафты, сенокосы и пастбища, почвы и их плодородие, посевы полевых культур, насаждения плодовых, овощных, культур и винограда).

Цель дисциплины - дать представление о современных инструментальных методах, используемых для проведения научных исследований в области агрохимии.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить устройство основных приборов, используемых для агрохимического анализа;
- изучить возможности и недостатки различных инструментальных методов;
- получить навыки работы с современными приборами, обработки полученных результатов исследований и оценки их достоверности.

Дисциплина «Инструментальные методы исследований в агрохимии» относится к вариативной части учебного плана подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность Агрохимия. Блок 1 «Дисциплины». Индекс Б1.В.ДВ.01.02.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	<ul style="list-style-type: none"> - знать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области агрохимии; - уметь применять современные методы исследований для изучения агрохимических свойств почв, химического состава растений и показателей качества урожая; - иметь навыки и /или опыт деятельности по изучению агрохимических свойств почв, химического состава растений и показателей качества урожая с использованием инструментальных методов исследований
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав	<ul style="list-style-type: none"> - знать основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы их решения и методы исследования, применяемые в агрохимии; - уметь находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в агрохимии и анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований; - иметь навыки и /или опыт деятельности владения современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской деятельности в агрохимической науке и навыки использования разработанных методов исследования с учетом правил соблюдения авторских прав
ОПК-4	Готовность организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского	<ul style="list-style-type: none"> - знать основы организации работы исследовательского коллектива и правила техники безопасности при использовании современных приборов и оборудования для решения проблем сельского хозяйства,

	<p>хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции</p>	<p>агрономии, почвоведения, агрохимии</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь организовывать работу исследовательского коллектива, соблюдать правила техники безопасности при использовании современных приборов и оборудования для решения проблем сельского хозяйства, агрономии, почвоведения, агрохимии - иметь навыки и /или опыт деятельности по организации работы исследовательского коллектива и соблюдения правил техники безопасности при использовании современных приборов и оборудования для решения проблем сельского хозяйства, агрономии, почвоведения, агрохимии
ПК-1	<p>Владение современной методологией лабораторных и полевых исследований в области агрохимии</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знать современные требования и методологию проведения полевых, вегетационных и лабораторных опытов; - уметь закладывать и проводить полевые, вегетационные и лабораторные опыты с учетом современных возможностей агрохимии; - иметь навыки и /или опыт проведения агрохимических анализов, отбора почвенных и растительных образцов с учетом современных возможностей агрохимии
ПК-3	<p>Способность применять в исследованиях современные приборы и оборудование</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знать принципы работы современных приборов и оборудования; - уметь использовать возможности современных приборов и оборудования для решения поставленных научно-исследовательских задач в области агрохимии; - иметь навыки и /или опыт деятельности по использованию современных приборов и оборудования для решения поставленных научно-исследовательских задач в области агрохимии

3. Объём дисциплины и виды работ

Виды учебной работы	Очная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов
		2 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	24	24
Аудиторная работа:		
Лекции	12	12
Научно-практические занятия		
Семинарские занятия	12	12
Лабораторные работы		
Консультации		
Коллоквиум		
Другие виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	84	84
Подготовка к аудиторным занятиям	75,15	75,15
Подготовка рефератов		
Другие виды самостоятельной работы	8,85	8,85
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лек	Сем	СР
1	Классификация инструментальных методов исследований, применяемых в агрохимии	-	-	10
2	Электрохимические методы анализа свойств почвы и растений	2	-	9,15
3	Спектральные методы анализа	2	3	10
4	Методы электронной микроскопии	2	2	12
5	Хроматографические методы анализа	2	2	14
6	Почва как объект исследований	2	2	16
7	Инструментальные методы исследований химического состава растений и показателей качества урожая	2	3	4
Итого		12	12	75,15

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

1. Классификация инструментальных методов исследований, применяемых в агрохимии.

Общее в инструментальных методах исследований почвы и растений. Особенности отбора и подготовки проб для анализа. Инструменты и технические средства для отбора и пробоподготовки образцов. Классификация методов исследований: фотометрические (фотоэлектроколориметрирование, спектрофотометрия); пламенная спектрофотометрия (пламенные фотометры и атомно-эмиссионный спектральный анализ.); атомно-абсорбционная фотометрия пламени; оптические методы (рефрактометрия и

поляриметрия); потенциометрия; ИК-спектроскопия анализа кормов и растений; рентгенофлуоресцентный метод анализа, нейтронно-активационный анализ и другие. Лабораторные и экспрессные методы анализа почв и растений. Применение спутникового зондирования для оценки состояния фитоценозов и почв, хранения информации и мониторинга.

2. Электрохимические методы анализа свойств почвы и растений.

Потенциометрические методы. Достоинства и недостатки метода. Основные виды электродов, применяемых в потенциометрии. Вольтамперометрические методы анализа, приборы и оборудование. Кулонометрические методы анализа, используемые приборы и оборудование. Полярографические методы анализа. Приборы и оборудование для полярографического анализа.

3. Спектральные методы анализа.

Молекулярная спектрофотометрия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Приборы и оборудование, используемое для проведения спектрального анализа.

4. Методы электронной микроскопии.

Электронные микроскопы, их виды. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия (РЭМ).

5. Хроматографические методы анализа.

Ионообменная хроматография. Инструментальное обеспечение ионообменной хроматографии. Осадочная хроматография. Инструментальное обеспечение осадочной хроматографии.

6. Почва как объект исследований.

Инструментальные методы определения агрофизических показателей почвы и их использование при воспроизводстве почвенного плодородия. Классические и современные инструментальные методы определения агрохимических показателей почвы.

7. Инструментальные методы исследований химического состава растений и показателей качества урожая.

Классические и современные методы определения белков (азота), жиров, сахаров, органических кислот, витаминов, активности ферментов. Экспресс-диагностика азотного питания растений при помощи прибора N-tester: принцип метода и использование в технологиях возделывания зерновых.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч
1	Электрохимические методы анализа свойств почвы и растений	2
2	Спектральные методы анализа	2
3	Методы электронной микроскопии	2
4	Хроматографические методы анализа	2
5	Почва как объект исследований	2
6	Инструментальные методы исследований химического состава растений и показателей качества урожая	2
Всего		12

4.4. Перечень тем семинаров

№ п/п	Тема семинарского занятия	Объём, ч
1	Молекулярная спектроскопия. Инструментальное обеспечение	1
2	Атомно-абсорбционная спектроскопия. Инструментальное обеспечение	2
3	Просвечивающая электронная микроскопия	1

4	Растровая электронная микроскопия (РЭМ)	1
5	Ионообменная хроматография. Инструментальное обеспечение ионообменной хроматографии.	2
6	Классические и современные инструментальные методы определения агрохимических показателей почвы	2
7	Классические и современные методы определения белков (азота), жиров, сахаров, органических кислот, витаминов	2
8	Экспресс-диагностика азотного питания растений при помощи прибора N-tester	1
Всего		12

4.5. Перечень тем лабораторных работ

«Не предусмотрены»

4.6. Виды самостоятельной работы аспирантов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к учебным занятиям

Перечень методических рекомендаций аспирантам закреплению и углублению полученных на аудиторных занятиях знаний и навыков, подготовке к предстоящим занятиям:

1. Сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников.
2. Устный пересказ изученного материала.
3. Взаимоконтроль и взаимопроверка знаний аспирантов.
4. Применение полученных знаний при анализе практических ситуаций.
5. Подбор материалов периодической печати по изучаемой теме.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема практического занятия	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч
1	Классификация инструментальных методов исследований, применяемых в агрохимии	1. Брехов П.Т. Современные методы исследований почв и растений / П.Т. Брехов, А.Н. Кожокина. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – 107 с.	10
2	Электрохимические методы анализа свойств почвы и растений	2. Мязин Н.Г. Приборы и оборудование для НИР: учебно-методическое пособие / Н.Г. Мязин, П.Т. Брехов, А.Н. Кожокина. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. – 60 с.	9,15
3	Спектральные методы анализа	3. Семендяева Н.В. Инструментальные методы исследования почв и растений / Н.В. Семендяева, Л. П. Галеева. – Новосибирск: Новосибирский	10
4	Методы электронной микроскопии		12
5	Хроматографические методы анализа		10
6	Почва как объект исследований		16

7	Инструментальные методы исследований химического состава растений и показателей качества урожая	государственный аграрный университет, 2013. – 116 с. — <URL:http://znanium.com/go.php?id=516603>. 4. Практикум по агрохимии / под ред. В. В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599 с.	4
8	Оборудование для масс-спектропии		4
Всего			75,15

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Семинарское занятие	Классические и современные инструментальные методы определения агрохимических показателей почвы	Диспут	2
2	Семинарское занятие	Классические и современные методы определения белков (азота), жиров, сахаров, органических кислот, витаминов	Диспут	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Брехов П.Т. Современные методы исследований почв и растений / П.Т. Брехов, А.Н. Кожокина. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – 107 с.	Электронный ресурс
2	Мязин Н.Г. Приборы и оборудование для НИР: учебно-методическое пособие / Н.Г. Мязин, П.Т. Брехов, А.Н. Кожокина. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. – 60 с.	Электронный ресурс
3	Семендяева Н.В. Инструментальные методы исследования почв и растений / Н. В. Семендяева, Л. П. Галеева. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. – 116 с. — <URL:http://znanium.com/go.php?id=516603>.	Электронный ресурс

4	Практикум по агрохимии / под ред. В. В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599 с.	84
---	--	----

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Практикум по агрохимии / Б.А. Ягодин [и др.] ; под ред. Б.А. Ягодина .— М. : Агропромиздат, 1987 .— 512с.	45
2	Агрохимические методы исследования почв / З.Г. Ильковская [и др.] .— Москва : Наука, 1975 .— 656 с.	2

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Инструментальные методы исследований в агрохимии [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство направленность - Агрохимия / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : Н. Г. Мязин, П. Т. Брехов, А. Н. Кожокина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019	ЭИ

6.1.4. Периодические издания

№ п/п	Перечень периодических изданий
1	Агрохимический вестник: Химия в сельском хозяйстве: научно-технический журнал - Москва: Б.и., с 1997 года
2	Агрохимия: ежемесячный журнал / Российская академия наук, Отделение биологических наук - Москва: Наука, с 1964 года
3	Почвоведение и агрохимия [Электронный ресурс]: Реферативный журнал / ВИНТИ РАН - Москва: ВИНТИ РАН, с 2000 года, CD-ROM

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	ЭБС издательства «Лань»	https://e.lanbook.com
2	ЭБС «Znaniium.com»	http://znaniium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru/
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Занятия лекционного типа	MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer			+
2	Занятия семинарского типа	MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, eLearning server	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

«Не предусмотрены»

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

1. Приборы для оптических методов анализа
2. Приборы для эмиссионных методов анализа
3. Приборы для электрохимических методов анализа

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, лабораторные приборы и оборудование (весы, анион, шкаф сушильный, мельница, шкафы вытяжные, йономеры, ФЭК, пламенный фотометр, встряхиватели лабораторные, дистиллятор, сахариметр, муфельная	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

печь, микроскоп, экстрактор Сокслета, центрифуга, плитки электрические, химическая посуда и реактивы)	
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; доступ к справочно-правовым системам Гарант и Консультант Плюс; электронные учебно-методические материалы; используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, eLearning server	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением, доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 115, 116 (с 16 до 20 ч.), 232а
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.115а, 117, 118, 307, 308

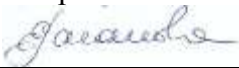
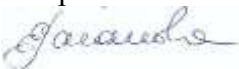
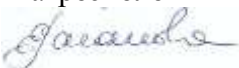
8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Современные методы исследований и диагностики в агрохимии	Агрохимии, почвоведения и агроэкологии	Согласовано

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Гасанова Е.С., зав. кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии 	Протокол № 11 от 07.06.2022 г.	Не имеется Рабочая программа актуализирована для 2022-2023 учебного года	Нет
Гасанова Е.С., зав. кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии 	Протокол № 10 от 13.06.2023 г.	Не имеется Рабочая программа актуализирована для 2023-2024 учебного года	Нет
Гасанова Е.С., зав. кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии 	Протокол № 11 от 04.06.2024 г.	Не имеется Рабочая программа актуализирована для 2024-2025 учебного года	Нет