

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 20.04.2023 10:49:53
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующая кафедрой
Сергеева И.В. /Сергеева И.В./
« 6 » апреля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Нейфельд В.В. /Нейфельд В.В./
« 6 » апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки /
специальность

35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль)

Цифровые технологии в АПК

Квалификация
выпускника

Магистр

Нормативный срок
обучения

2 года

Форма обучения

заочная

Разработчик(и): профессор, Гусакова Н.Н. Н.Н. Гусакова (подпись)

Саратов 2022

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инструментальные методы исследований» является овладение навыками инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов для цифровизации этих процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки специальности 35.04.04 Агронимия дисциплина «Инструментальные методы исследований» относится к базовой части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при получении высшего профессионального образования по направлениям подготовки бакалавриата.

Дисциплина «Инструментальные методы исследований» является базовой для изучения следующих дисциплин: «История и методология научной агрономии», «Методология мониторинга почвенного плодородия», «Точное земледелие», «Технология берегающего земледелия», «Производственная практика: технологическая практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Дисциплина «Инструментальные методы исследований» направлена на формирование у магистров компетенций, представленной в таблице:

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-2	«способен провести научно-исследовательские работы в области агрономии в условиях производства»	ПК-2.2 – обосновывает выбор методов исследований в области агрономии	принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа; метрологические характеристики современного аналитического оборудования- воспроизводимость, точность, предел	обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, проводить измерения аналити-	основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудова-

				<p>обнаружения;основы хемометрики-современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа; теоретические основы современных инструментальных методов исследования почв, растений, агрохимикатов, сельскохозяйственной продукции,; современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследования–автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, методики пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа в агрономии</p>	<p>ческих сигналов на современном оборудовании и метрологическую обработку результатов измерений, оценивать ее достоверность, точность, правильность; осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, проводить экспериментальные исследования почвенных и растительных образцов, агрохимических средств на современном оборудовании; принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения по улучшению плодородия почв, оптимизации питания и повышения продуктивности и качества агрофитоценозов, с учетом охраны природы</p>	<p>нии, методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа; способами пробоотбора и пробоподготовки образцов почв и сельскохозяйственных растений, агрохимикатов; способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов для цифровизации этих процессов</p>
--	--	--	--	--	---	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 час.

Таблица 1**

Объем дисциплины

	Количество часов***										
	Всего	в т.ч. по годам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа – всего, в т.ч.	20,2	20,2									
<i>аудиторная работа:</i>	20,2	20,2									
лекции	8	8									
лабораторные	12	12									
практические											
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2	0,2									
<i>контроль</i>	8,8	8,8									
Самостоятельная работа	43	43									
Форма итогового контроля	Экз	Экз									
Курсовой проект (работа)											

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины «Инструментальные методы исследований»

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
—1 курс								
1.	Введение в дисциплину. Цель и задачи дисциплины. Классификация инструментальных методов исследований .Основные стадии инструментальных методов анализа. Основы хемометрики - современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов исследований в агрономии. Пробоотбор и его роль в обеспечении достоверности результатов анализа	1	Л	В	2		ТК	УО
2	Методы нахождения содержания определяемого компонента в анализе инструментальными методами исследований: метод градуировочного графика и метод добавок (расчетный и	1	ЛЗ	Т	2	6	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	графический варианты). Оценка результатов аналитических измерений методами математической статистики. Моделирование метрологической обработки результатов ИМИ для 8 и более измерений							
3	Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Общая характеристика Основные законы светопоглощения. Аппаратурное оформление оптических методов анализа. Основы методов атомно-эмиссионной спектроскопии: пламя – источник возбуждения атомов, зависимость температуры пламени от состава горючей смеси, уравнение Ломакина –Шейбе. Фотонейфелометрический и фототурбидиметрический методы анализа. Фотофлуориметрический метод анализа. Основы поляриметрического анализа, закон Био.	2	Л	В	2		ТК	УО
4	Прямое фотометрическое определение меди (2) в удобрениях на основе образования яркоокрашенного тетрааммиаката меди	2	ЛЗ	Т	2	6	ТК	УО
5	Электрохимические методы исследования. Общая характеристика и классификация электрохимических методов исследования. Особенности получения аналитических сигналов в потенциометрических, кондуктометрических, вольтамперометрических методах. Аппаратурное оформление методов.	3	Л	В	2		ТК	УО
6	Фотометрическое определение больших количеств меди (2) в агрохимикатах методом дифференциальной спектрофотометрии.	3	ЛЗ	Т	2	6	ТК	УО
7	Хроматографические методы исследований Общая характеристика и классификация методов. Газовая хроматография, ионообменная хроматография, хроматография на бумаге. Адсорбционная тонкослойная хроматография. Распределительная тонкослойная хроматография. Особенности аналитических сигналов, аппаратурное оформление методов, особенности использования в области агрономии.	4	Л	В	2		ТК	УО
8	Фототурбидиметрия. Фототурбидиметрическое определение сульфатов в природных и поливных водах Пламенно-фотометрическое определение натрия и калия в водной вытяжке из почвы на пламенном фотометре	4	ЛЗ	Т	2	6	ТК	УО,Т
9	Применение электрохимических методов для количественной оценки почвенного плодородия и качества продукции растениеводства: 1-определение калия в водной вытяжке из почвы с использованием ион-селективного электрода ; 2-определение ионов свинца (11) в водной почвенной вытяжке с применением свинец-селективного электрода, 3-определение нитратов в овощах с использованием нитрат-селективного электрода, 4-определе-	5	ЛЗ	ДИ	2	6	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>ние кислотности зерна ячменя и других зерновых методом потенциометриического титрования,5-кондуктометрическое определение общей минерализации водной почвенной вытяжки</i>							
10	Определение системных фунгицидов-карбендазима и бенлата в растительных объектах, почве и воде методом тонкослойной хроматографии	6	ЛЗ	Т	2	6	ТК	УО Т
11	Промежуточная аттестация				0,2			
12	Выходной контроль				8,8	7	ВыхК	Э
Итого:					20,2	43		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды контактной работы: Л- лекция, ЛЗ – лабораторное занятие,

Формы проведения занятий:, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, В – визуализация, ДИ- деловая игра.

Виды контроля: ТК – текущий контроль, , ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Инструментальные методы исследований» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 35.04.04 «Агрономия» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков работы с химическими веществами и оборудованием при условии соблюдения техники безопасности при работе в лаборатории. Лабораторная работа- это форма обучения, позволяющая проверить умения и навыки выполнения эксперимента по конкретному изучаемому методу анализа. Она основана на процессе осознания изучаемого материала на основе самостоятельной предварительной учебной деятельности обучающегося. Лабораторные работы профессиональной направленности, проводятся не только на лабораторной базе СГАУ, но и в агрохимической лаборатории «Агроцентра СГАУ», а также на филиале кафедры - в аккредитованной лаборатории инструментальных методов исследования ООО «ЭКО-СИГМА».

Нами используются как традиционные формы работы – решение типовых задач, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа- деловая игра.

Решение задач позволяет обучиться умению применять полученные теоретические знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Решение задач должно быть оформлено с подробным описанием хода

решения и расчетных формул в общем виде с указанием единиц измерения всех величин. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще. Тестирование заключается в выявлении уровня знаний, умений и навыков обучающихся. Тестирование направлено на мотивирование обучающихся к активизации работы по усвоению учебного материала.

Метод анализа конкретной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Нами проводится деловая игра «Применение электрохимических методов для количественной оценки почвенного плодородия и качества продукции растениеводства», которая позволяет в условиях, имитирующих реальную производственную ситуацию, сформировать практические навыки по определению важнейших физико-химических характеристик почв и продукции растениеводства. В ходе деловой игры решаются задачи: формирование целостного представления о профессиональной деятельности в сфере агрономических исследований; закрепление на практике знаний и навыков, полученных в ходе изучения дисциплины «Инструментальные методы исследований»; выработка умений работать в коллективе. Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач. Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные билеты.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	Инструментальные методы исследований [Текст]: учебное пособие для магистров /182 с ISBN 978-5-9908324-6-6 15 экз fftp://192.168.7.252/ELBIB/2016/01/pdf	И.В.Сергеева Ю.М. Андриянова, Л.В. Лебедь, Н.Н.Гусакова	ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.-Саратов : Амирит, 2016	Все разделы 1 семестр
2	Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник для вузов /.584 с. ISBN 978-5-8114-9165-0. https://e.lanbook.com/book/187743	М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; Под ред. проф Л. Н. Москвина. — 4-е изд.	Санкт-Петербург : Лань, 2022.	Все разделы 1 семестр
3	Методы и достижения современной аналитической химии: учебник для вузов / 588 с. ISBN 978-5-8114-7962-7. https://e.lanbook.com/book/169809 .	Г. К. Будников, В. И. Вершинин, Г. А. Евтюгин [и др.] ; Под редакцией проф. В. И. Вершинина. — 2-е изд.	Санкт-Петербург: Лань, 2021.	Все разделы 1 семестр
4	Физико-химические методы исследований в экологии [Текст]: учебное пособие /227 с ISBN 978 – 5-00140-286-2 https://reader/landbook/com/book/137494#1	И.В.Сергеева Ю.М. Андриянова, Ю.М.Мохонько, С.С. Алексенко, Н.Н.Гусакова	ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.-Саратов : Амирит, 2019	Все разделы 1 семестр

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие/ 203 с. ISBN 978-5-16-010638-0 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496984	В.М.Калинин, Н.Е.Рязанова	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. -	Все разделы 1 семестр

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: www.sgau.ru;
- Сайт о химии – <http://www.xumuk.ru/>
- Библиотека Химического факультета МГУ – <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>

г) периодические издания

<http://read.sgau.ru/files/pages/516/14241720620.pdf> (электронный журнал СГАУ)

- 02.00.00 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, <http://znanium.com/bookread2.php?book=524285>

Журналы: «Аграрный научный журнал»- <http://agrojr.ru>

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

Рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета -Электронная библиотека СГАУ – <http://library.sgau.ru>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/info/about>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

7. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

8. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

9. Электронная библиотечная система «Znanium.com» <http://znanium.com/>

Электронная библиотека издательства «Znanium.com» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Znanium.com», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

10. Гарант (информационно-правовой портал): <http://www.garant.ru/>

11. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1.	Все темы дисциплины	MicrosoftOffice (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	Вспомогательная
2.	Все темы дисциплины	KasperskyEndpointSecurity	Вспомогательная

3.	Все разделы дисциплины	Версия специальных информационных массивов электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ».	вспомогательная, справочная
----	------------------------	--	-----------------------------

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории с меловыми и маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов имеется проектор, экран, ноутбук, возможно частичное затемнение дневного света.

В соответствии с расписанием лекции по дисциплине читаются в аудитории 349. Для выполнения лабораторных работ по дисциплине на кафедре «Ботаника, химия и экология» имеются лаборатории 349-и 347, которые снабжены аналитическим оборудованием, комплектом специализированной мебели, подключены к сети «Интернет».

Помещения для самостоятельной работы обучающихся – 134А, 245 оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГАУ.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Инструментальные методы исследований» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Инструментальные методы исследований».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Инструментальные методы исследований»

Методические указания по изучению дисциплины «Инструментальные методы исследований» включают в себя*:

1. Краткий курс лекций

Краткий курс лекций оформляется в соответствии с приложением 3.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ

Методические указания по выполнению лабораторных работ оформляются в соответствии с приложением 4.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Ботаника, химия и экология» «б» апреля 2022 года (протокол № 9).

**Лист изменений и дополнений,
вносимых в рабочую программу дисциплины
«Инструментальные методы исследований»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Инструментальные методы исследований» на 2022/2023 учебный год:

1. В связи с переименованием университета рабочую программу дисциплины «Инструментальные методы исследований» разработанную и утвержденную в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова» (ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ) считать рабочей программой дисциплины федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.Вавилова» (ФГБОУ ВО Вавиловский университет) на основании решения Ученого совета университета от 30.08.2022 протокол №1.

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы исследований» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Ботаника и экология» 31.08.2022 (протокол № 1)

Заведующая кафедрой «Ботаника и экология»
доктор биологических наук, профессор  И.В.Сергеева