

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. проректора по учебной работе
Ф.Д. Кодзоева
«30» июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки
35.04.04 Агрономия

Магистерская программа
Адаптивные системы земледелия

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Содержание

- 1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины**
- 2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО**
- 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**
- 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)**
- 5. Образовательные технологии**
- 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**
- 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**
- 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование системных представлений о возможностях новых технологий, необходимости адаптации систем обработки к различным почвенно-климатическим условиям.

Задачи дисциплины:

- применение дифференцированного подхода к выбору систем обработки к каждой культуре и на каждой территории;
- решение агротехнических задач.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Инструментальные методы исследований» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений обязательных дисциплин (Б1.В.01) учебного плана и использует знания следующих дисциплин: почвоведение с основами геологии, растениеводство, химия, физика, математика.

На знаниях и умениях дисциплины «Инструментальные методы исследований» базируются агроэкологическое обоснование технологических решений, инновационные технологии в агрономии, агроэкологическое обоснование ресурсосберегающих технологий, агроэкологический мониторинг почв, ресурсосберегающие системы обработки почв, научные основы защиты почв от эрозии.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Инструментальные методы исследований» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Инструментальные методы исследований»	Семестр
Б4.Б.9	Химия	1
Б1.О.05	Почвоведение с основами геологии	1,2
Б4.Б.10	Физика	1
Б4.Б. 7	Математика	1
Б1.В.ДВ.03.02	Растениеводство	5,6,7

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Инструментальные методы исследований» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Инструментальные методы исследований»	Семестр
Б1. О. 09	Научные основы защиты почв от эрозии	1
Б1.О.05	Инновационные технологии в агрономии	2
Б1.В.ДВ.03.02	Агроэкологическое обоснование ресурсосберегающих технологий	1
Б1.В.ДВ.05.01	Агроэкологический мониторинг почв	3
Б1.В.ДВ.02.01	Ресурсосберегающие системы обработки почв	3

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Инструментальные методы исследований» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Инструментальные методы исследований»	Семестр
Б1.В.ДВ.03.01	Агроэкологическое обоснование технологических решений	1

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных и профессиональных компетенций:

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

ПК - 3- Способен осуществить организацию, проведение и анализ результатов экспериментов (полевых опытов).

В результате изучения дисциплины магистр должен:

знать:

- сущность современных методов исследования почв и растений;
- инструментальное обеспечение современных методов исследований
- методику подготовки почвенных, растительных образцов и анализа;

уметь:

- проводить агрофизические, агрохимические, биологические анализы образцов растений и почв;
- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований; организация, закладка и проведение экспериментов по воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и экологической безопасности агроландшафтов;
- обобщать и анализировать результаты исследований, их статистическая обработка;
- подготавливать научно-технические отчеты, обзоры и научные публикации по результатам выполнения исследований.

владеть навыками:

- работы с современными аналитическими приборами;
- отбора проб семян на анализ;
- анализа почвенных и растительных образцов;
- обработки полученной информации и оценки ее достоверности.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	180/5	180	-
Аудиторные занятия (всего)	54	54	-
В том числе:	-	-	-
Лекции	18	18	-
Практические занятия (ПЗ)	32	32	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	103	103	-
В том числе:	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	27	Экзамен	-

4.2. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (часы/зачетные единицы)
1.	Раздел 1. Введение. Общее в инструментальных методах исследований	Классификация инструментальных методов исследования почв и растений. Основные технологические процессы в растениеводстве, требующие инструментального контроля.	2
2.	Раздел 2. Особенности почв и растений как объектов инструментального анализа	Физические, химические и биологические особенности среды обитания культурных растений.	2
3.	Раздел 3 . Современные методы агрофизических, агрохимических и биологических исследований почв и растений.	Подготовка к анализам. Особенности отбора проб. Технические средства отбора проб. Протокол отбора проб. Эtiquетирование, транспортировка, сушка, просеивание, размол, хранение. Электронные системы учета. Статистические методы обработки результатов. Лабораторные и экспресс-методы диагностики почв.	2
4.		Теоретические основы метода атомно-эмиссионной спектроскопии, источники излучения, используемые в атомно-эмиссионной спектроскопии, спектрометры для атомно-эмиссионной спектроскопии, возможности метода атомно-эмиссионной спектроскопии для	4

	Раздел 4. Атомно-абсорбционная спектрометрия	анализа сельскохозяйственных объектов, теоретические основы метода атомно-абсорбционной спектрометрии, устройство атомно-абсорбционных спектрометров, возможности метода атомно-абсорбционной спектрометрии, анализ воды методом атомно-абсорбционной спектрометрии, анализ воздуха методом атомно-абсорбционной спектрометрии, атомно-абсорбционный метод определения свинца в воздухе в соответствии с международным стандартом ИСО 9855, определение тяжелых металлов в почве в соответствии с международным стандартом ИСО 11047, анализ пищевых продуктов, анализ биологических образцов, анализ пищевых продуктов.	
5.	Раздел 5. Спектральные методы анализа	Инфракрасная спектроскопия, ультрафиолетовая спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса, газо-жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия.	2
6.	Раздел 6. Электрохимические методы анализа	Теоретические основы электрохимических методов анализа, потенциометрия, вольтамперометрия, возможности электрохимических методов для анализа сельскохозяйственных объектов, определение массовой доли нитрат-ионов в продуктах растительного происхождения, продуктах переработки плодов и овощей, кормах, комбикормах и комбикормовом сырье потенциометрическим методом, определение массовой концентрации витамина С во фруктах и ягодах вольтамперометрическим методом, определение иода в пищевых продуктах и продовольственном сырье вольтамперометрическим методом.	2
7.	Раздел 7. Хроматография	Теоретические основы хроматографии как метода разделения и определения химических веществ, газо-жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, ионная хроматография, масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия, определение содержания эфирных масел, определение анионов.	2
8.	Раздел 8. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений	Биологические свойства почвы, их значение для растений, возможности регулирования. Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы. Методы определения органического вещества почвы. Методы определения микробиологической активности.	2

4.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Наименование практической работы	Трудоем кость, час
1.	Раздел 1. Введение. Общее в инструментальных методах исследований.	Подготовка оборудования и лабораторной посуды для анализа, современные методы агрофизического, агрохимического и биологического исследования (анализа) почвы .	2
2.	Раздел 2. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа.	Отбор почвенных и растительных проб	4
3.	Раздел 3. Современные методы агрофизических, агрохимических и биологических исследований почв и растений.	Экспресс метод диагностики почв. Экспресс метод диагностики растений. Определение массовой доли нитрат-ионов в почвах методом ионометрии.	4
4.	Раздел 4. Атомно-абсорбционная спектрометрия.	Определение тяжелых металлов в почве методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Анализ биологических образцов методом атомно-абсорбционной спектрометрии.	4
5.	Раздел 5. Спектральные методы анализа	Определение макроэлементов (азот, фосфор, углерод, железо, алюминий, кальций, магний, кремний) и микроэлементы (медь, марганец, кобальт, цинк, бор, молибден) абсорбционной спектрофотометрией в образцах почв и растений.	4
6.	Раздел 6. Электрохимические методы анализа.	Определение массовой доли нитрат-ионов в продуктах растительного происхождения, продуктах переработки плодов и овощей потенциометрическим методом. Определение массовой концентрации витамина С во фруктах и ягодах вольтамперометрическим методом.	6
7.	Раздел 7. Хроматография.	Метод разделения и определения химических веществ. Определение содержания эфирных масел Определение анионов.	4
8.	Раздел 8. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений.	Методы определения органического вещества почвы. Методы определения микробиологической активности.	4
		Итого	32

4.4. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Научные основы защиты почв от эрозии	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Инновационные технологии в агрономии	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Агроэкологическое обоснование ресурсосберегающих технологий	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	Агроэкологический мониторинг почв	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Ресурсосберегающие системы обработки почв	+	+	+	+	+	+	+	+

4.5. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабораторно-практические занятия	СРС	Всего
1.	Введение. Общее в инструментальных методах исследований	2	2	8	10
2.	Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа	2	4	10	16
3.	Современные методы агрофизических, агрохимических и биологических исследований почв и растений	2	6	10	18
4.	Атомно-абсорбционная спектрометрия	4	4	16	24
5.	Спектральные методы анализа	2	4	18	24
6.	Электрохимические методы анализа	2	6	16	24
7.	Хроматография	2	6	12	20
8.	Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений.	2	4	9	17

4.6. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№ п/п	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	УК-3	X	X	X	X	X	X	X	X
2.	ПК-2	X	X	X	X	X	X	X	X
3	ПК-3	X	X	X	X	X			

5. Образовательные технологии

Проведение лекций, семинарских занятий сопровождается демонстрацией презентаций с применением мультимедийного оборудования. Выполнение заданий для самостоятельной работы и написание курсовых работ осуществляется с использованием информационно-справочных систем, электронных библиотек.

Предусмотрено проведение занятий в форме деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические тренинги, компьютерных симуляций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями агропромышленного комплекса, Министерства сельского хозяйства и различных государственных унитарных предприятий.

В процессе преподавания лекционный материал представляется в интерактивной форме, в том числе с использованием средств мультимедийной техники. Обсуждение проблем, выносимых на практические занятия происходит не столько в традиционной форме контроля текущих знаний, сколько ориентировано на творческое осмысление студентами наиболее сложных вопросов, связанных с развитием агропромышленного комплекса. Обсуждение строится в форме дискуссии, с учетом выполнения самостоятельной работы.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы, специализированных компьютерных программ;
- закрепление теоретического материала при проведении практических работ с использованием специализированных программ, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий;
- применение тестовых методик.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Предусматриваются следующие виды контроля знаний студентов:

текущий - в форме устного опроса, собеседования, тестирования, домашних заданий, презентаций, рефератов, кейсов.

итоговый - сдача экзамена по разработанным вопросам.

Таблица 6.1.

Шкала и критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Оценка (баллы)	Уровень сформированности компетенций	Общие требования к результатам аттестации в форме экзамена	Планируемые результаты обучения
«Отлично» (91-100)	Высокий уровень	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму	<p>Знать: сущность современных методов исследования почв и растений; инструментальное обеспечение современных методов исследований;</p> <p>методику подготовки почвенных, растительных образцов и анализа;</p> <p>Уметь: проводить агрофизические, агрохимические, биологические анализы образцов растений и почв; разрабатывать планы и программы проведения научных исследований; организация, закладка и проведение экспериментов по воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и экологической безопасности агроландшафтов; обобщать и анализировать результаты исследований, их статистическая обработка;</p>

			<p>подготавливать научно-технические отчеты, обзоры и научные публикации по результатам выполнения исследований;</p> <p>Владеть навыками:</p> <p>работы с современными аналитическими приборами;</p> <p>отбора проб семян на анализ;</p> <p>анализа почвенных и растительных образцов;</p> <p>обработки полученной информации и оценки ее достоверности;</p>
«Хорошо» (81-90)	Базовый уровень	<p>Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму</p>	<p>Знать:</p> <p>сущность современных методов исследования почв и растений;</p> <p>инструментальное обеспечение современных методов исследований;</p> <p>методику подготовки почвенных, растительных образцов и анализа;</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить агрофизические, агрохимические, биологические анализы образцов растений и почв;</p> <p>разрабатывать планы и программы проведения научных исследований; ор-</p>

			<p>ганизация, закладка и проведение экспериментов по производству почвенного плодородия, использованию удобрений и экологической безопасности агроландшафтов;</p> <p>обобщать и анализировать результаты исследований, их статистическая обработка;</p> <p>подготавливать научно-технические отчеты, обзоры и научные публикации по результатам выполнения исследований;</p> <p>Владеть навыками:</p> <p>работы с современными аналитическими приборами;</p> <p>отбора проб семян на анализ;</p> <p>анализа почвенных и растительных образцов;</p> <p>обработки полученной информации и оценки ее достоверности;</p>
--	--	--	---

«Удовлетворительно» (61-80)	Минимальный уровень	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки	<p>Знать: сущность современных методов исследования почв и растений; инструментальное обеспечение современных методов исследований; методику подготовки почвенных, растительных образцов и анализа;</p> <p>Уметь: проводить агрофизические, агрохимические, биологические анализы образцов растений и почв; разрабатывать планы и программы проведения научных исследований; организация, закладка и проведение экспериментов по воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и экологической безопасности агроландшафтов; обобщать и анализировать результаты исследований, их статистическая обработка; подготавливать научно-технические отчеты, обзоры и научные публикации по результатам выполне-</p>
--------------------------------	------------------------	---	---

			ния исследований; Владеть навыками: работы с современными аналитическими приборами; отбора проб семян на анализ; анализа почвенных и растительных образцов; обработки полученной информации и оценки ее достоверности;
«Неудовлетворительно» (менее 61)	Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму	Планируемые результаты обучения не достигнуты

6.2. Примерная тематика рефератов

- Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы.
- Спектральные методы анализа. Сущность методов.
- Электрохимические методы анализа. Сущность методов.
- Хроматографические методы анализа. Сущность методов.
- Термические методы анализа. Сущность методов.
- Спектральный анализ.
- Сущность фотометрии.
- Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопроходной структуры.
- Методы изучения гидрофизических свойств почвы.
- Методы диагностики переуплотнения почвы. Определение физико-механических свойств почвы.
- Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Основные приборы.

12. Атомно-абсорбционный спектральный анализ, сущность метода.
13. Потенциометрия. Сущность потенциометрии.
14. Биохимические методы исследования растений.
15. Биологические свойства почвы, их значение для растений и возможность регулирования.
16. Современные инструментальные методы определения базовых характеристик агрохимического состояния почвы.
17. Классические методы определения кислотности почвы и доступных элементов питания.
18. Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы.

6.3. Форма и содержание самостоятельной работы

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Количество часов	Сроки отчета	Форма контроля
1.	<p>Введение. Общее в инструментальных методах исследований</p> <p>Методологического обеспечения агрохимических исследований почв и растений по широкому набору показателей. Современные инструментальные методы анализа, применяемые в практике почвенных и агрохимических исследований.</p> <p>Принципы и особенности инструментальных методов анализа.</p>	8	сентябрь	аттестация
2.	<p>Особенности почв и растений как объектов инструментального анализа</p> <p>Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы: методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопропускной структуры; методы изучения гидрофизических свойств; методы диагностики переуплотнения почвы; определение физико-механических свойств почвы.</p> <p>Определение качественных показателей растений.</p>	10	сентябрь	аттестация

3.	<p>Современные методы агрофизических, агрохимических и биологических исследований почв и растений</p> <p>Методы отбора проб, подготовки их к анализу и определение базовых агрофизических, агрохимических биологических показателей плодородия почвы и растений с помощью современных приборов и оборудования.</p> <p>Правила отбора и хранения образцов. Цели исследования почвенных образцов. Смешанная почвенная проба, особенности отбора. отбирают только в пределах почвенной разности. Отбор проб с пахотных земель, почв сенокосов, пастбищ, лесных питомников при агрохимическом обследовании в соответствии с ГОСТ 28168.</p>	10	октябрь	аттестация
4.	<p>Атомно-абсорбционная спектрометрия</p> <p>Принцип метода атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС).</p> <p>узлов состоят атомно-абсорбционные спектрофотометры и их значение в формировании аналитического сигнала.</p> <p>Способы подготовки и хранения стандартных растворов.</p> <p>Способ определения величины абсорбции испытываемых растворов и единиц её измерения.</p> <p><i>Источники излучения ААС. Атомизатор и Монохроматор, фотоэлектронные умножители (ФЭУ).</i></p>	16	октябрь	аттестация
5.	<p>Спектральные методы анализа</p> <p>Значение и принцип метода спектрометрии.</p> <p>Приборы для измерения светопоглощения.</p> <p>Приборы, применяемые спектрометрии, и их составные части.</p> <p>Фотоэлектроколориметрами и спектрофотометрами.</p> <p>Использование результатов анализа почв и растений с помощью спектрометрии</p>	18	ноябрь	аттестация
6.	<p>Электрохимические методы анализа</p> <p>Теоретические основы электрохимических методов анализа, потенциометрия, вольтамперометрия, возможности электрохимических методов для анализа сельскохозяйственных объектов, определение массовой доли нитрат-ионов в продуктах растительного происхождения, продуктах переработки плодов и овощей, кормах, комбикормах и комбикормовом сырье потенциометрическим методом, определение массовой концентрации витамина С во фруктах и ягодах вольтамперометрическим методом, определение иода в пищевых продуктах и продовольственном</p>	16	ноябрь	аттестация

	сырье вольтамперометрическим методом			
7.	Хроматография Теоретические основы хроматографии как метода разделения и определения химических веществ, газожидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, ионная хроматография, масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия, определение содержания эфирных масел, определение анионов	12	декабрь	аттестация
8.	Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений Биологические свойства почвы, их значение для растений, возможности регулирования. Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы. Методы определения органического вещества почвы. Методы определения микробиологической активности.	9	декабрь	аттестация
		99		аттестация

6.4. Перечень вопросов к экзамену

1. Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы.
2. Фундаментальные уровни исследования физического состояния почвы и показатели.
3. Методы исследований физического состояния на ионно-молекулярном уровне.
4. Методы исследований физического состояния почвы на уровне элементарных частиц.
5. Методы исследований физического состояния почвы на агрегатном уровне (микро– и макроагрегатов).
6. Инструментальные методы определения плотности сложения почвы.
7. Инструментальные методы определения агрегатного состава,
8. Инструментальные методы определения водопрочности структуры.
9. Методы и устройства для определения водопроницаемости
10. Понятие об ОГХ. Методы изучения гидрофизических свойств.
11. Тензиометры и тензиостаты. Назначение и принципы работы.
12. Прессы Ричардса. Назначение и принципы работы.
13. Методы и устройства для определения температуры почвы.
14. Методы диагностики переуплотнения. Устройства для диагностики уплотнения.
15. Методы регистрации пенетрации. Современные пенетрометры с электронной приставкой.
16. Методы оценки реологических свойств почвы.
17. Использование агрохимической информации при управлении плодородием почвы и продуктивностью растений

18. Классификация методов исследований химических условий среды обитания растений
19. Ионметрия. Характеристика: основной принцип метода, условия применимости, приборы, определяемые показатели.
20. Фотометрия и ее разновидности. Характеристика: основной принцип метода, условия применимости, приборы, определяемые показатели.
21. Паровая дистилляция. Характеристика: основной принцип метода, условия применимости, приборы, определяемые показатели.
22. Инструментальные методы определения кислотности почвы, преимущества и недостатки.
23. Инструментальные методы определения содержания общего азота в почве и содержания в растениях.
24. Инструментальные методы определения содержания нитратов и аммонийных форм азота в почве и растениях.
25. Современные методы листовой диагностики.
26. Инструментальные методы определения микроэлементов в почве, преимущества и недостатки.
27. Инструментальные методы определения тяжелых металлов в почве, преимущества и недостатки.
28. Экспресс-методы, применяемые в агрономии
29. Дистанционные методы химических условий обитания растений.
30. Биологические свойства почвы и возможность их инструментальной индикации и регулирования.
31. Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы.
32. Методы определения органического вещества почвы. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты.
33. Методы определения микробиологической активности. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты.
34. Методы диагностики вредного влияния сорняков: методы измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты
35. Методы исследования почвенной биоты: насекомых, червей, фитонематод, микроорганизмов.
36. Методы исследования биологической активности почв (метод определения дыхания почвы)

37. Методы исследования активности ферментов.
38. Методы идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения.
39. Фитопатологическая экспертиза (метод рулонов).
40. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем.
41. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов.
42. Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов.
43. Биохимические методы исследований в растениеводстве.
44. Методы учета потенциальной засоренности.
45. Методы оценки содержания остатков пестицидов.

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

Основная литература:

1. Банкин, М. П., Банкина Т. А., Коробейникова Л. П. Физико-химические методы в агрохимии и биологии почв. [Текст]/ Т.А. Банкина., Л.П. Коробейникова . С-Пб.: С-Пб ГУ. 2005. 172 с.
2. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания [Текст]: учебное пособие для студентов вузов. В 2 ч. Ч1 / В.В.Шевченко[и др.].- СПб: Троицкий мост. 2009.-304с.
3. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Ed. Horwitz W., 18th Ed., Arlington, Virginia.: AOAC, 2010.
4. Савич, А. А. Инструментальные методы исследования почв как компонентов агрофитоценозов и экологической системы : учеб. пособие. [Текст]/ А. А. Савич, В. А. Раскатов. - М. : Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 229 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
5. Семендяева, Н.В. Инструментальные методы исследования почв и растений [Электронный ресурс] / Н.В. Семендяева, Л.П. Галеева, А.Н. Мармулев.- Новосибирск: НГАУ, 2013.- 116 с. - Режим доступа <http://e.lanbook.com>.

Дополнительная литература:

6. Дерфель, К.С. Статистика в аналитической химии. [Текст]/К.С. Дерфель, М.: Мир, 1994.
7. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. В 2 кн. [Текст]/ Ю.А. Золотов М.: Высш. шк., 2002.

8. Кельнер, Р. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. [Текст]/ Ред. Кельнер Р., Ж.М.Мериме., М.Отто., Г.М. Видмер . В 2 т. М.: Мир, АСТ, 2004.
9. Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. [Текст]/ М.Отто, М.: Техносфера, 2004.
10. Черновьянц, М.С Систематические и случайные погрешности химического анализа. [Текст]/ Ред. М.С. Черновьянц., М.: Академкнига, 2004.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Кабинет русского языка и литературы	http://ruslit.ioso.ru –
Национальный корпус русского языка	http://ruscorpora.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информио»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru
Сервер видеоконференции BigBlueButton	https://bigbluebutton.ru/
Коммуникационное программное обеспечение Zoom	https://zoom-us.ru/
Система электронного обучения Moodle	https://moodle.com/
Коммуникационное программное обеспечение Google Meet	https://googlemeetinfo.ru/

в) электронные ресурсы:

<p>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet», информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</p>	<p>Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru</p> <p>«Образовательный ресурс России» http://school-collection.edu.ru</p> <p>Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУ-Зы, тесты ЕГЭ, ГИА http://www.edu.ru</p> <p>Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) http://fcior.edu.ru</p> <p>ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза http://polpred.com/news</p> <p>Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Русская виртуальная библиотека http://rvb.ru</p> <p>Кабинет русского языка и литературы http://ruslit.ioso.ru</p> <p>Национальный корпус русского языка http://ruscorpora.ru</p> <p>Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система http://e.lanbook.com</p> <p>Еженедельник науки и образования Юга России «Академия» http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</p> <p>Научная электронная библиотека «e-Library» http://elibrary.ru/defaultx.asp</p> <p>Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru</p> <p>Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо» http://www.informio.ru</p> <p>Информационно-правовая система «Консультант-плюс» Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ</p> <p>Информационно-правовая система «Гарант» Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ</p> <p>Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://www.biblio-online.ru</p> <p>Электронная библиотечная система IPR books (ЭБС) www.IPRbookshop.ru</p>
---	--

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Инструментальные методы исследований»

Печь муфельная; Бидистиллятор ; ЕТ 600 П-Е - Весы технические; ТС-80-М-2 Термостат сухо-воздушный; СЭШ-3М- Электрический сушильный шкаф; рН-метр иономер-нитратомер; Центрифуга лабораторная настольная; Мельница роторная ; Фотоэлектроколориметр; Пламенный фотометр; Ротатор;

Лабораторное оборудование: вытяжные шкафы, штативы, треноги, газовые горелки, тигельные щипцы, муфельные щипцы, керамические треугольники, сушильные шкафы, муфельные печи, электроплитки. Лабораторная посуда: фарфоровые тигли, эксикаторы, стеклянные стаканы вместимостью 250, 100 и 50 мл, мерные цилиндры вместимостью 250, 100, 50 и 10 мл, стеклянные палочки, бюретки вместимостью 25 мл, капельные пи-

петки, промывалки, мерные колбы вместимостью 50 мл, спиртовые термометры 0-100°C, пипетки Мора вместимостью 10 мл, конические колбы для титрования вместимостью 100 и 250 мл.

Измерительные приборы: электронные технические и аналитические весы "Опаш". Химические реактивы: дистиллированная вода, индикаторы (фенолфталеин, метиловый оранжевый, тимолфталеин), кислоты: хлороводородная, уксусная, серная, фосфорная; гидроксид натрия, карбонат натрия, хлорид аммония, ацетат натрия, хлорид цинка, хлорид железа (III), хлорид бария, дихромат калия, нитрат натрия, нитрат серебра, иодид калия, крахмал, сульфат меди, тиосульфат натрия, аммиак, оксалат натрия, этилендиаминтетраацетат натрия (комплексон III), перманганат калия, соль Мора.

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы исследований» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 года № 708.

Программу составила:

к.б.н., доцент кафедры агрономии А.Ю. Леймиева
(должность, Ф.И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры «Агрономия»
Протокол № 10 от «16» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом агроинженерного факультета/института
Протокол № 3 от «21» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета
Протокол №10 от «29 » июня 2022г.