

4822

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия

Рег. № СГС.04-10
01.07.2021

УТВЕРЖДАЮ:
 Декан Агрономического факультета
 Мармулев А.Н.



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)

Б1.В.02 Инструментальные методы исследований

35.04.04 Агрономия

(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Программа Генно-технологические основы селекции сельскохозяйственных культур

Курс 1

Семестр 2

Факультет Агрономический

очная форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	Очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/108			2
В том числе,				
Контактная работа	32			2
Лекции	6			2
Практические (семинарские) занятия	26			2
Самостоятельная работа, всего	76			2
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат/РГР				2
Форма контроля: экзамен/зачёт/зачёт с оценкой	3			2

Новосибирск 2021

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утверждённого приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 708.

Программу разработала:

Профессор кафедры почвоведения,
агрохимии и земледелия,
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент



Л.П. Галеева

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Инструментальные методы исследований» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций (ОПК):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3. Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ИОПК-3.1. Анализирует методы и способы решения задач в агрономии. ИОПК-3.2. Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрономии.	знать: основные методы, применяемые для изучения почв и растений, их принципы; уметь: проводить агрофизические, и агрохимические анализы образцов почв и растений; владеть: способностью самостоятельно организовать научные исследования.
ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы	ИОПК- 4.1. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрономии. ИОПК- 4.2. Использует информационные ресурсы, научную, опытно - экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в области агрономии. ИОПК-4.3. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	знать: современные приборы и оборудование, используемые при выполнении научных исследований в агрономии; методику подготовки почвенных, растительных образцов и анализов; уметь: проводить биологические анализы образцов почв и растений; владеть: способностью самостоятельно провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инструментальные методы исследований» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы таких дисциплин, как: методика экспериментальных исследований в агрономии, инновационные технологии в агрономии, информационные технологии и является основой для последующего изучения таких дисциплин, как: современные технологии производства, анализ экспериментальных данных, программирование урожаев, основы управления здоровьем растений, экспериментальные методы в фитосанитарии, методика полевых и лабораторных экспериментов в интегрированной защите растений.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения:

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1 курс, 2 семестр						
Раздел 1. Введение						
1.1	Цель, задачи и современные проблемы. Классификация основных методов исследования почв и растений	0,3		4	4,3	ОПК-3, ОПК-4
		0,3		4	4,3	
Раздел 2. Оптические методы исследования почв и растений						
2.1	Спектрометрические (оптические) методы, принцип, значение и применение	0,3	2	6	8,3	ОПК-3, ОПК-4
2.2	Спектрофотометрия, принцип метода, приборы, применение, значение	0,4	2	5	7,4	ОПК-3, ОПК-4
2.3	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия (ААС), принцип метода, приборы, применение, значение	0,5	2	5	7,5	ОПК-3, ОПК-4
2.4	Спектроскопия в ближней ИК (инфракрасной-области)	0,5	2	5	7,5	ОПК-3, ОПК-4
		1,7	8	21	30,7	
3.1	Поляриметрические методы анализа, принцип метода, приборы, их применение, значение метода	0,5	2	6	8,5	ОПК-3, ОПК-4
3.2	Ионометрические методы анализа, принцип метода, приборы, применение и значение	0,5	3	4	7,5	ОПК-3, ОПК-4
3.3	Рентгенофлуоресцентный метод анализа, принцип метода, приборы, применение и значение	0,5	2	4	6,5	ОПК-3, ОПК-4
3.4	Атомно-эмиссионный метод анализа с	0,5	3	4	7,5	ОПК-3, ОПК-4

	использованием спектрометра с индуктивно связанной плазмой, принцип метода, приборы, применение и значение					
3.5	Нейтронно-активационный метод, его принцип, значение, приборы и применение	0,5	3	7	10,5	ОПК-3, ОПК-4
3.6	Метод сухого сжигания в высокотемпературной печи, принцип, значение, приборы и применение	0,5	2	6	8,5	ОПК-3, ОПК-4
3.7	Хроматографические методы анализа, виды, принцип метода, значение, приборы и применение	0,5	2	8	10,5	ОПК-3, ОПК-4
3.8	Правила отбора и хранения почвенных и растительных образцов	0,5	1	3	4,5	ОПК-3, ОПК-4
		4	18	42	64	
		6	26	67	99	
	Зачёт			9	9	
	Итого	6	26	76	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, и самостоятельной работы, групповых консультаций.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение

Общее в инструментальных методах исследований. Основные технологические процессы в растениеводстве, требующие инструментального контроля. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа.

Тема 1.1. Цель, задачи и современные проблемы.

Классификация основных методов исследования почв и растений

Цель, задачи и объекты дисциплины, её значение и области применения. Современные методы, приборы и оборудование, используемые в практике исследования почв и растений, их характеристика, значение и применение.

Раздел 2. Оптические методы исследования почв и растений

Тема 2.1. Спектрометрические (оптические) методы, принцип, значение и применение

Понятие, классификация и применение оптических методов исследования почв. Принцип оптических методов. Виды приборов, их устройство, возможности

применения и значение. Спектрофотометрия, фотометрия, атомно-адсорбционный метод, эмиссионные методы, рефрактометрический и поляриметрический методы.

Тема 2.2. Спектрофотометрия, приборы, их устройство и применение

Теория вопроса, значение, принцип метода. Приборы для измерения светопоглощения. Источники излучения, светофильтры и монохроматоры, кюветы, детекторы, типы фотоэлементов. Фотоэлектроколориметры, устройство, оптические схемы, принцип работы, применение. Двухлучевые приборы ФЭК-56М, ФЭК-60. Однолучевые приборы – КФК-2, КФК-3, «Спекол». Определение содержания подвижного фосфора в серой лесной почве и чернозёме выщелоченном по методу Чирикова на ФЭК-56М. Методы определения содержания подвижного фосфора в других почвах (метод Кирсанова, Мачигина). Определение нитратов в почве по методу Грандваль-Ляжа с последующим колориметрированием на ФЭК-56М (занятия проводятся на кафедре почвоведения, агрохимии и земледелия, аудитория Д-116 или Д-118) и в Центре агрохимической службы «Новосибирский».

Тема 2.3. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия (ААС), принцип метода, приборы, применение, значение

Теория вопроса, значение, принцип метода. Схема атомно-абсорбционного спектрофотометра. Источники излучения, атомизатор, монохроматор, приёмное и регистрирующее устройства, техника измерений. Атомно-абсорбционный спектрометр с пламенной атомизацией Квант-2. Атомно-абсорбционный спектрометр Spectr AA-110. Применение в практике качественного и количественного анализа почв и растений. Выездное занятие в Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.

Тема 2.4. Спектроскопия в ближней ИК (инфракрасной) – области

Теория вопроса, значение и принцип метода. Устройство и отдельные узлы ИК-спектрометров. Источники излучения, монохроматоры, кюветы, приёмное и регистрирующее устройства. Принципиальная схема работы ИК-спектрометра. Применение в практике анализа почвенных и растительных образцов. Практическое занятие проводится в Центре коллективного пользования научным оборудованием НГАУ (анализ качества кормов) и в центре агрохимической службы «Новосибирский».

Раздел 3. Другие методы исследования

3.1. Поляриметрические методы анализа, принцип метода, приборы, их применение, значение метода

Теория вопроса, значение и принцип метода. Поляризаторы. Современные приборы, основанные на количественных зависимостях между концентрацией оптически активных веществ в растворах и направлением (углом) вращения поляризованного света. Принципиальная схема устройства и принцип работы поляриметров, их виды, значение, применение для анализа качественных и количественных показателей продукции растениеводства – сахарной свёкле, моркови, фруктах, картофеле, зерновых злаках и бобовых зерновых (сахар,

сахароза, фруктоза, крахмал и др. показатели). Сахариметры СУ-3, СУ-4, СУ-5, устройство, оптическая схема, принцип работы. Использование результатов анализа.

3.2. Ионометрические методы анализа, принцип метода, приборы, применение и значение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Приборы, используемые для ионометрии, их устройство и принцип работы. Электроды сравнения и индикаторные. Типы и основные характеристики ионоселективных электродов, подготовка к работе, градуировка, применение и хранение. Приборы для рН-метрии – рН-метр Анион 4100, портативные приборы для рН-метрии, стандартные буферные растворы для градуировки прибора; иономер ЭВ-74 для измерения концентрации нитрат-ионов, устройство, принцип работы, применение, значение. Определение величины рН в водной суспензии разных типов почв (дерново-подзолистая, серая лесная, чернозём выщелоченный, солонец корковый) с помощью рН-метра Анион 4100. Определение содержания нитратов в этих же почвах с помощью иономера ЭВ-74 (занятия проводятся на кафедре почвоведения, агрохимии и земледелия, аудитория Д-116 или Д-118, а также в лаборатории физико-химических анализов Института земледелия и химизации с/х СО РАСХН).

3.3. Рентгенофлуоресцентный метод анализа, принцип метода, приборы, применение и значение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Приборы для рентгенофлуоресцентного анализа почв и растений. Рентгеновские трубки, их виды, устройство, принцип работы и применение. Интенсивность рентгеновской флуоресценции. Метод внутреннего, внешнего и стандарта-фона. Подготовка почвенных и растительных проб к анализу. Приборы, использующие рентгенофлуоресцентный метод анализа – энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр ARL QUANT X. Преимущества РФА перед другими аналитическими методами. Знакомство с устройством и работой прибора на базе лаборатории биогеохимии почв Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.4. Атомно-эмиссионный метод анализа с использованием спектрометра с индуктивно связанной плазмой, принцип метода, приборы, применение и значение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Схема атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Аргонная плазма, её характеристика и применение. Устройство оптической системы масс-спектрометра. Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Optima-5300, ИСП-АЭ, ICP-MS, устройство, принцип работы, пределы определения количественных и качественных показателей почв и растений. Достоинства и недостатки метода анализа, использование результатов исследований. Знакомство с устройством и работой прибора проводится на базе лаборатории биогеохимии почв Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.5. Нейтронно-активационный метод (НАА), его принцип, значение, приборы и применение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Устройство и принципиальная схема работы импульсного нейтронного генератора, применение и значение. Генератор нейтронов, его значение, устройство, принцип работы. Реактивы для приготовления эталонов химических элементов. Подготовка растительных образцов к анализу. Импульсный нейтронный генератор на газонаполненной трубке для аппаратуры активационного анализа ИНГ-07, его составляющие и применение. Устройство реактора ИГР. Активационный анализ и типичные спектры нейтронов реактора; возможности метода и погрешность, использование результатов анализа. Знакомство с устройством и работой прибора проводится на базе лаборатории биогеохимии почв Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.6. Метод сухого сжигания в высокотемпературной печи, принцип, значение, приборы и применение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Беспламенное сжигание (окисление) почвенных и растительных образцов в высокотемпературной печи. Принцип действия генеративных горелок при беспламенном сжигании. Знакомство с приборами и оборудованием для беспламенного сжигания, их устройство и принцип работы – высокотемпературная пиролизная печь. Принцип определения углерода, азота и серы в почве при сухом сжигании в высокотемпературной печи – анализатор общего углерода VarioTOC cube; устройство установки для определения углерода органических соединений сухим сжиганием; анализатор серы и углерода фирмы LEKO. Правила взятия навесок почвы, время определения, диапазон измеряемых концентраций и погрешности при определении углерода, азота и серы в почве методом сухого сжигания. Преимущества бескислородного метода сжигания почвенных и растительных образцов. Знакомство с устройством и работой прибора проводится на базе лаборатории агрохимии Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.7. Хроматографические методы анализа, виды, принцип метода, значение, приборы и применение

Теория вопроса, значение и принцип метода. Хроматография, её виды и применение в исследованиях по агрономии. Жидкостная хроматография, принцип метода, значение и применение. Приборы, применяемые для жидкостной хроматографии. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Газовая хроматография, принцип метода, значение и применение. Приборы, применяемые для газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Знакомство с устройством и работой прибора проводится на базе лаборатории агрохимии Института почвоведения и агрохимии СО РАН (выездное занятие).

3.8. Правила отбора и хранения почвенных и растительных образцов

Правила отбора почвенных образцов в зависимости от рельефа местности, площади и конфигурации полей. Схемы отбора образцов. Отбор почвенных образцов по генетическим горизонтам и слоям. Смешанный образец почвы,

правила его составления. Регистрация, подготовка и хранение почвенных образцов. Правила отбора и составления смешанной пробы растительных образцов. Регистрация, подготовка к анализам и хранение растительных образцов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓1. Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. – 208 с. (ЭБС ИНФРА-М).

4.2. Список дополнительной литературы

✓1. Мамонтов В.Г. Практикум по химии почв: Учебное пособие / В.Г. Мамонтов, А.А. Гладков. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 272 с. (ЭБС ИНФРА-М).

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	Базы данных	Ingenta, InfoTrieve, Anavista
3.	Информационно-справочные и поисковые системы	www.scirus.com , www.elibrary.ru , www.xumuk.ru , yandex.ru, rambler.ru, google.ru.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

Инструментальные методы исследования почв и растений: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном. фак. – СибНИИЗиХ Россельхозакадемии; сост. Н.В. Семендяева, Л.П. Галеева, А.Н. Мармулев. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2019. – 116 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Применение мультимедийного оборудования для чтения лекций и проведения практических занятий по дисциплине.

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Вводная лекция. Методы анализа почв и растений	28 слайдов
2.	Презентация	Поляриметрические методы исследований	19 слайдов
3.	Презентация	Рентгенофлуоресцентный метод анализа (РФА)	12 слайдов
4.	Презентация	Атомно-эмиссионный метод анализа	9 слайдов
5.	Презентация	Нейтронно-активационный метод анализа растений	12 слайдов
6.	Презентация	Метод сухого сжигания в высокотемпературной печи	14 слайдов
7.	Презентация	Правила отбора и хранения образцов	14 слайдов
8.	Приборы и оборудование	иономер ЭВ-74, рН-метр, набор стандартов для рН-метрии; ротатор, фотоэлектроколориметры ФЭК-56М, КФК-2, Спекол; электроды, пламенный фотометр	на кафедре почвоведения, агрохимии и земледелия
9.	Приборы и оборудование	ИК-спектрометр,	в центре коллективного пользования научным оборудованием НГАУ
10.	Приборы и оборудование	Устройство и работу других приборов и оборудования студенты изучают на выездных занятиях в лабораториях	микробиологии и физико-химических методов анализа НГАУ Института почвоведения и агрохимии СО РАН, Института земледелия и химизации сельского хозяйства СО РАСХН, в Центре агрохимической службы «Новосибирский», в ЗАО «Агродоктор», согласно договора о сотрудничестве от 29 мая 2013 г в сфере подготовки научных кадров в области почвоведения и агрохимии.

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Д-116	Аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационное оборудование: стационарный проектор, настенный экран, ноутбук.
Д-116,	Аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, текущего контроля и	лабораторное оборудование: вытяжной шкаф, лабораторная посуда, плитка электрическая, весы лабораторные, реактивы и их растворы, ФЭК-56М, ротаторы, сушильные шкафы, почвенные образцы и монолиты

	промежуточной аттестации	
Д-118	Аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	вытяжной шкаф, электрические бани для выпаривания, весы лабораторные, КФК-2, химическая посуда и растворы реактивов, таблицы, почвенные образцы, ротаторы
Д-131		ротатор, баня электрическая, КФК-2МП, весы торсионные, весы лабораторные, шкаф сушильный, пламенный фотометр, растворы реактивов для анализов
Д-133		биотрон, торсионные и лабораторные весы, химическая посуда, растворы реактивов

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине «Инструментальные методы исследований» предусмотрена и традиционная система оценки знаний студентов.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.

Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО

Новосибирского ГАУ, протокол от протокол от 27 мая 2021 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры, протокол от 01.06.2021 г. № 8.

Заведующий кафедрой, профессор
(должность)


подпись

Мармулев А.Н.
ФИО

Председатель учебно-методического
совета (комиссии), доцент,
(должность)


подпись

Добрянская С.Л.
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Учёным советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « » ____ 20__ г. № ____

Изменений не требуется /изменения внесены в раздел(ы):

Председатель учебно-методического
совета (комиссии), доцент
(должность)

подпись

Добрянская С.Л.
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Учёным советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « » ____ 20__ г. № ____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(ы):

Председатель учебно-методического
совета (комиссии), доцент
(должность)

подпись

Добрянская С.Л.
ФИО