МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт агроэкологических технологий
Кафедра почвоведения и агрохимии

СОГЛАСОВАНО:	УТВЕРЖДАЮ:
Директор института	**Ректор**
Грубер В.В.	**Пыжикова Н.И.**
"24"_марта_2025 г.	**"28"_марта_2025 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Инструментальные методы исследований почв и растений

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»
(шифр – название)

Направленность (профиль): «Почвенно-экологический мониторинг»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр

Красноярск, 2025

Составитель: Белоусова Е.Н., д.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«20» __02___ 2025_г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение, профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед» от 02.07.2020 (№ 551н).

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 6 «28» февраля 2025 г.

Зав. кафедрой Власенко О.А.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«_28_» __02___ 2025_г.

* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института
протокол № _8_ «24» __03__ 2025_г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«_24_» __03__ 2025_г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) * Власенко О.А.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«_28_» __02__ 2025_г.

Заведующие кафедрами[1]:_____
_____
_____
_____
_____
_____

*- по согласованию с методической комиссией
[1] Кафедры, за которыми в учебном плане закреплены профессиональные дисциплины

Аннотация

Дисциплина «Инструментальные методы исследования почв и растений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины подготовки студентов по направлению подготовки 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение». Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой почвоведения и агрохимии.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций (ПК-1 - способен составлять программу исследований, организовывать и проводить эксперименты по оценке эффективности инновационных технологий в почвоведении и агрохимии; ПК-2 - способен разрабатывать агроэкологическую модель продукционного процесса развития растений и обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики; ПК-7 - способен диагностировать агроэкологические особенности почв и почвенного покрова; ПК-11 - способен составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с рассмотрением инструментальных методов агрохимических исследований почв и растений по широкому набору показателей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, защиты индивидуальных работ, промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (42 ч) и самостоятельная работа студентов (66 ч).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инструментальные методы исследования почв и растений» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины, включенных в учебный план согласно ФГОС ВО направления 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение».

Реализация в дисциплине «Инструментальные методы исследования почв и растений» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 - «Агрохимия и агропочвоведение» должна формировать следующие компетенции:

ПК-1 - **с**пособен составлять программу исследований, организовывать и проводить эксперименты по оценке эффективности инновационных технологий в почвоведении и агрохимии**;**

ПК-2 **- с**пособен разрабатывать агроэкологическую модель продукционного процесса развития растений и обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики**;**
ПК-7 **- с**пособен диагностировать агроэкологические особенности почв и почвенного покрова**;**
ПК-11 **- с**пособен составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется «Инструментальные методы исследования почв и растений» являются: физика, математика, почвоведение, агрохимия, физиология растений. Изучающие инструментальные методы исследований должны иметь знания по различным процессам жизнедеятельности растений и основным законам физики.
Дисциплина «Инструментальные методы исследования почв и растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: система рационального использования и охраны земель, агроэкологическое нормирование и курсов, использующих наукометрическую информацию.
Особенность дисциплины заключается в том, что она охватывает круг вопросов, связанных с современными инструментальными методами, их приборным и материальным обеспечением и грамотным выбором метода для различных экспериментальных исследований в почвоведении, агрохимии и экологии.
Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

Целью изучения дисциплины является овладение инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов.

Задачи изучения дисциплины: привить студентам магистратуры знания по теоретическим основам инструментальных методов исследования; усвоить методы отбора проб, подготовки их к анализу; освоить методику определения базовых агрофизических, агрохимических, биологических показателей плодородия почвы с помощью современных приборов и оборудования; изучить методику определения физиологических, агрохимических, биологических показателей растений; привить студентам навыки работы с современными приборами, обработки полученной информации и оценки ее достоверности.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ПК-1 **-** способен составлять программу исследований, организовывать и проводить эксперименты по оценке эффективности инновационных технологий в почвоведении и агрохимии**;** ПК-2 **- с**пособен разрабатывать агроэкологическую модель продукционного процесса развития растений и обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики**;** ПК-7 **-** способен диагностировать агроэкологические

особенности почв и почвенного покрова; ПК-11 - способен составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1. Способен составлять программу исследований, организовывать и проводить эксперименты по оценке эффективности инновационных технологий в почвоведении и агрохимии	ПК-1.1. Планирует методологию разработки программы исследований, обосновывает инструментальную базу и оценивает эффективность инновационных технологий	Знать: знает основные элементы программы исследований и методику организации исследований
		Уметь: умеет использовать знания о методике организации исследований, в т.ч. инновационных технологий
		Владеть: владеет знаниями для выбора наиболее рациональных инструментальных методов исследований
ПК-2 - способен разрабатывать агроэкологическую модель продукционного процесса развития растений и обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики;	ПК-2.1. Программирует модель продукционного процесса с учетом многообразия факторов, критериев их отсеивания и правильно статистически обрабатывает результаты экспериментальных исследований; рационально выбирает инструментальные методы для каждого предмета исследования в опыте (эксперименте)	Знать: знает структурные элементы продукционного процесса и методы математической обработки данных
		Уметь: умеет отбирать факторы для построения модели продукционного процесса
		Владеть: владеет приемами грамотного выбора инструментария при программировании многофакторного эксперимента
ПК-7. Способен диагностировать агроэкологические особенности почв и почвенного покрова	ПК-7.1. Диагностирует агроэкологические особенности почв и почвенного покрова, используя инструментальные средства	Знать: знает основные агроэкологические свойства почв и характеристики почвенного покрова
		Уметь: умеет проводить оценку и группировку земель в зависимости от выбранных инструментальных методов исследований
		Владеть: владеет инструментальными методами диагностики почв и растений
ПК-11. Способен составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-11.1. Разрабатывает практические рекомендации по использованию результатов научных исследований, в том числе предлагая оптимальный реестр приборов и оборудования	Знать: знает основные правила составления практических рекомендаций по результатам научных исследований
		Уметь: умеет грамотно формулировать практические рекомендации в т.ч. используя материалы инструментальных методов исследований
		Владеть: владеет методами составления методических рекомендаций

3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам № 2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,00**	**108**	**108**
Контактная работа	**1,16**	**42**	**42**
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме			
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		42/20	42/20
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме			
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме			
Самостоятельная работа (СРС)	**1,83**	**66**	**66**
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		28	28
самоподготовка к текущему контролю знаний		38	38
подготовка к зачету	0,25	9	9
Вид контроля:			**зачет**

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	**Всего часов на модуль**	**Контактная работа**		**Внеаудиторная работа (СРС)**
		Л	**ЛЗ/ПЗ/С**	
Модуль 1. Общее в инструментальных методах исследований.	**24**	**-**	**8**	**16**
Модульная единица 1.1 Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа. Химический анализ почвенных и растительных проб.	12	-	4	8
Модульная единица 1.2 Классификация инструментальных методов исследования почв и растений. Подготовка почвенных и растительных образцов к анализу.	12	-	4	8
Модуль 2. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений	**20**	**-**	**4**	**16**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ/С	
Модульная единица 2.1 Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы. Уровни исследования и показатели.	20	-	4	16
Модуль 3. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания	**36**	**-**	**20**	**16**
Модульная единица 3.1 Методы молекулярной спектрофотометрии. Принцип метода, порядок работы на фотоэлектроколориметре	8	-	4	4
Модульная единица 3.2 Основы метода атомно-абсорбционной спектрометрии, устройство атомно-абсорбционных спектрометров; возможности метода для анализа сельскохозяйственных объектов.	8	-	4	4
Модульная единица 3.3 Источники излучения, используемые в атомно-эмиссионной спектрометрии, спектрометры для атомно-эмиссионной спектроскопии. Достоинства и недостатки методов	8	-	4	4
Модульная единица 3. 4 Основы электрохимических методов анализа. Принцип потенциометрических (ионометрических), кулонометрии и вольтамперометрических методов.	12	-	8	4
Модуль 4. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений	**28**	**-**	**10**	**18**
Модульная единица 4.1 Основы хроматографии. Значение и принцип метода.	14	-	6	8
Модульная единица 4.2 Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов.	14	-	4	10
ИТОГО:	**108**	**-**	**42**	**66**

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Общее в инструментальных методах исследований.

Модульная единица 1.1 Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа. Химический анализ почвенных и растительных проб. Основные технологические процессы в растениеводстве, требующие инструментального контроля. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа. Физика, химия и биология среды обитания культурных растений. Современные методы агрофизического, агрохимического и биологического исследования (анализа) почвы и растений. **Модульная единица 1.2 Классификация инструментальных методов исследования почв и растений. Подготовка почвенных и растительных образцов к анализу**. Подготовка к анализам. Особенности отбора проб. Технические средства отбора. Этикетирование, транспортировка, сушка, просеивание, размол, хранение. Электронные системы учета. Банки данных. Статистические методы обработки результатов. Лабораторные и экспрессные методы диагностики почвы и растений.

Модуль 2. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений.

Модульная единица 2.1 Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы. Уровни исследования и показатели. Физика среды обитания растений. Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы. Уровни исследования и показатели. Методы исследований на ионно-молекурном уровне, уровне элементарных частиц, микро и - макроагрегатов. Инструментальные методы определение базовых характеристик агрофизического состояния почвы. Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопрочной структуры. Методы изучения гидрофизических свойств. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации. Методы диагностики переуплотнения почвы. Определение физико-механических свойств почвы.

Модуль 3. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания.

Модульная единица 3.1 Методы молекулярной спектрофотометрии. Принцип метода, порядок работы на фотоэлектроколориметре. Общее в аналитических методах исследований растений и почвы. Значение учета содержания воды в образцах и методы ее определения.

Физико-химические методы анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические, термические. Сущность методов. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.

Эмиссионный спектральный анализ. Сущность фотометрии. Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Основные приборы. Достоинства и недостатки метода.

Модульная единица 3.2. Основы метода атомно-абсорбционной спектрометрии, устройство атомно-абсорбционных спектрометров; возможности метода для анализа сельскохозяйственных объектов. Атомно-

абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции агрономических исследований.

Электрохимические методы. Кондуктометрия и ее использование в точном земледелии. Потенциометрия. Сущность потенциометрии. Применение потенциометрических методов в агрономии: диагностике pH, ионов Ca, K, Cl, $N0_3$. Примеры электродов первого и второго рода.

Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сущность метода. Применение ЯМР в исследованиях.

Хроматографические методы. Сущность метода. Примеры использования в экологическом земледелии.

Методы определения концентрации при инструментальных исследованиях. Метод стандарта (сравнения) и метод калибровочного графика. Ошибки химического анализа.

Методы исследования химических свойств среды обитания растений. Отбор, этикетирование, транспортировка и хранение проб для анализа. Особенность систем отбора проб неоднородных участков при определении pH, содержания подвижных макро- и микроэлементов в связи с нарушением принципа аддитивности. Статистическая обработка результатов агрохимических анализов.

Современные инструментальные методы определение базовых характеристик агрохимического состояния почвы. Классические методы определения кислотности почвы и доступных элементов питания. Определение неорганических вредных веществ (тяжелых металлов).

Модульная единица 3.3. Источники излучения, используемые в атомно-эмиссионной спектрометрии, спектрометры для атомно-эмиссионной спектроскопии. Достоинства и недостатки методов. Методические требования к реализации методов и стандарты. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации. Экспресс методы. Биохимические методы исследования растений. Отбор, этикетирование, транспортировка и хранение проб для анализа. Средние пробы культурных растений и подготовка их к анализу (включая семян) - отбор с отдельных растений, мелкоделяночных посевов, крупных делянок. Общее о классических биохимических методах: определение активности ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы); витаминов (аскорбиновой кислоты, каротиноидов); сахаров, органических кислот, жирных масел; белковых веществ (азота по Кьельдалю).

Модульная единица 3.4. Основы электрохимических методов анализа. Принцип потенциометрических (ионометрических), кулонометрии и вольтамперометрических методов. Определение макро и микроэлементов в растениях методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС). Краткая характеристика спектрометра. Управление прибором, обработка результатов анализа, отображение и хранение информации.

Определение потребности в подкормке азотом с помощью N – Testera. Принцип работы и краткая характеристика прибора, управление прибором, специфика использования в технологиях возделывания зерновых.

Модуль 4. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений.

Модульная единица 4.1. Основы хроматографии. Значение и принцип метода. Биологические свойства почвы, их значение для растений и возможность регулирования. Инструментальные методы определение базовых характеристик биологических свойств почвы. Методы определения органического вещества почвы, методы определения дыхания, методы определения микробиологической активности. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации.

Методы диагностики вредного влияния сорняков: методы измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений.

Методы исследования почвенной биоты: насекомых, червей, фитонематод, микроорганизмов.

Методы исследования биологической активности почв (метод определения дыхания почвы), активности ферментов.

Модульная единица 4.2. Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов. Методы идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения. Устройство и принципы работы портативного полевого фотометра. Фитопатологическая экспертиза (метод рулонов).

Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов.

Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов. Экспресс-диагностика по водным экстрактам, содержащих водорастворимые фракции почв. Биотестирование на ракообразных, инфузориях, водорослях (хлореллах).

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид[2] контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Учебным планом не предусмотрены			

[2] **Вид мероприятия:** тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[3] контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	**Модуль 1.** Общее в инструментальных методах исследований		тестирование	**8**
	Модульная единица 1.1. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа. Химический анализ почвенных и растительных проб.	Занятие № 1. Химический анализ почв. Система показателей химического состояния почв. Особенности почвы как объекта химического исследования.	контрольная работа	4
	Модульная единица 1.2. Классификация инструментальных методов исследования почв и растений. Подготовка почвенных и растительных образцов к анализу.	Занятие № 2. Правила отбора и подготовки почвенных и растительных проб к анализу: пробоотбор, подготовка лабораторной и аналитической проб. Нормативные документы. Этапы пробоотбора. (Технология поиска информации)	контрольная работа	4
2.	**Модуль 2.** Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений			**4**
	Модульная единица 2.1. Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы. Уровни исследования и показатели.	Занятие № 2. Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почв. Принцип методов, методические требования к реализации методов. (Технология работы с литературой)	семинар	4
	Модуль 3. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания			**20**
	Модульная единица 3.1 Методы молекулярной спектрофотометри. Принцип метода, порядок работы на ФЭКе	Занятие № 3. Спектрофотометрическое определение подвижных форм фосфора и содержание гумуса в почвенных образцах	защита работы	4
	Модульная единица 3.2. Теоретические основы метода атомно-абсорбционной спектрометрии, уст-	Занятие № 4. Анализ биологических образцов методом пламенной фотометрии. Определение микроэлементов и тяжелых металлов в почве и зерне на атомно-	тестирование	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[3] контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ройство атомно-абсорбционных спектрометров; возможности метода для анализа сельскохозяйственных объектов.	абсорбционном спектрофотометре		
	Модульная единица 3.3 Источники излучения, используемые в атомно-эмиссионной спектрометрии, спектрометры для атомно-эмиссионной спектроскопии. Достоинства и недостатки методов	Занятие № 5. Определение показателей (белки, жиры, клетчатка, крахмал, зола) в зерне и кормах методом инфракрасной спектрометрии	тестирование	4
	Модульная единица 3.4. Основы электрохимических методов анализа. Принцип потенциометрических (ионометрических), кулонометрии и вольтамперометрических методов	Занятие № 6. Определение массовой доли нитратов и хлоридов в почвенных и растительных образцах методом ионометрии, выводы, их защита. (Технология работы с литературой)	коллоквиум	8
	Модуль 4. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений			**10**
	Модульная единица 4.1. Основы хроматографии. Значение и принцип метода	Занятие № 7. Сравнение методов определения каталазы в почве: титриметрически, газометрическим и методом газовой хроматографии.	контрольная работа	6
	Модульная единица 4.2. Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов.	Занятие № 8. Экспресс - диагностика по водным экстрактам, содержащих водорастворимые фракции почв. Биотестирование на ракообразных, инфузориях, водорослях (хлореллах). (Технология контекстного обучения)	семинар	4
	Итого:			**42**

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются практические занятия (42 часа). Самостоятельная работа (66 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через собеседование, защиту отчетов практических работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса https://e.kgau.ru/course/view.php?id=3659. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины.

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
1	**Модуль 1. Общее в инструментальных методах исследований**		**16**
	Модульная единица 1.1. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа. Химический анализ почвенных и растительных проб.	1. Метрологические параметры аналитических методов. 2. Единицы измерения показателей. 3.Расчеты и способы выражения результатов анализа. 4.Точность представления результатов анализа	7
	Модульная единица 1.2. Классификация инструментальных методов исследования почв и рас-		
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	**9**

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	тений. Подготовка почвенных и растительных образцов к анализу		
2	**Модуль 2. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений**		**16**
	Модульная единица 2.1. Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы. Уровни исследования и показатели	5. Агрофизическая информация при управлении плодородием почвы. 6. Методы исследований на ионно-молекулярном уровне, уровне элементарных частиц. 7. Методы изучения гидрофизических свойств 8. Методы диагностики переуплотнения почвы. Методика работы с твердомером. 9. Определение физико-механических свойств почвы.	8
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	**8**
3	**Модуль 3. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания**		**16**
	Модульная единица 3.1 Методы молекулярной спектрофотометри.	10. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сущность метода. Применение ЯМР в исследованиях 11. Общее о классических биохимических методах: определение активности ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы); витаминов (аскорбиновой кислоты, каротиноидов); сахаров, органических кислот, жирных масел; белковых веществ (азота по Кьельдалю). 12. Использование пламенной фотометрии в почвенно-агрохимических исследованиях. Основные приборы. Достоинства и недостатки метода.	8
	Модульная единица 3.2. Основы метода атомно-абсорбционной спектрометрии, устройство атомно-абсорбционных спектрометров; возможности метода для анализа сельскохозяйственных объектов.		
	Модульная единица 3.3 Источники излучения, используемые в атомно-эмиссионной спектрометрии, спектрометры для атомно-эмиссионной спектроскопии.		
	Модульная единица 3.4 Основы электрохимических методов анализа.		
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	**8**
4	**Модуль 4. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений**		**18**

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	Модульная единица 4.1 Основы хроматографии. Значение и принцип метода	13. Методы диагностики вредного влияния сорняков: методы измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений 14. Методы идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения. 15. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов	5
	Модульная единица 4.2 Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов		
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	**13**
	Итого: на самостоятельное изучение вопросов		28
	Итого: самоподготовка к текущему контролю знаний		38
	Подготовка к зачету		9
	ВСЕГО		**66**

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	Не предусмотрено учебным планом	
…	…	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-1	-	6,8	2-14, 15		зачет
ПК-2	-	6-8	4-12		зачет
ПК-7	-	3,4,6,8	1-14		зачет
ПК-11	-	3,4,6	1-5,7-13		зачет

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6.1. Карта обеспеченности литературой

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ Таблица 9

Кафедра почвоведения и агрохимии Направление подготовки - 35.04.03 – «Агрохимия и агропочвоведение»

Дисциплина «Инструментальные методы исследования почв и растений»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Основная										
Л/ЛПЗ/СРС	Методы почвенных и агрохимических исследований	Шугалей Л.С., Демьяненко Т.Н., Мухортова Л.В.	Краснояр. гос. аграр. ун-т.	2006	+	-	+	-	5	54
	Методы почвенных исследований	Мамонтов В.Г.	Спб.: Лань	2016	-	+	+	-	-	https://e.lanbook.com/book /76275
	Инструментальные методы исследования почв и растений	Е.Н. Белоусова	Краснояр. гос. аграр. ун-т.	2014	+	+	+		5	80
	Агрономическое почвоведение	Кирюшин В.И.	М.: КолосС	2010	+	-	+		5	14
Дополнительная										
Л/ЛПЗ/СРС	Химический анализ почв и использование аналитических данных	Мамонтов В.Г.	Спб.: Лань	2019	-	+	+	-	-	https://e.lanbook.com/book/111902

Директор Научной библиотеки _____

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. База данных AGRICOLA – международная база данных на сайте ФГБНУ ЦНСХБ. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: http://www.cnshb.ru;
2. AGRIS (Agricultural Research Information System) – международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: http://www.agris.fao.org/;
3. AGRO-PROM.RU – информационный портал по сельскому хозяйству и аграрной науке. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: http://www.agro-prom.ru;
4. База данных «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК на сайте ФГБНУ ЦНСХБ, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений) . Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: http://www.cnshb.ru/iz_Agros.shtm;
5. База данных «AgroWeb России» для сбора и представления информации по сельскохозяйственным и научным учреждениям аграрного профиля на сайте ФГБНУ ЦНСХБ. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: http://www.cnshb.ru/aw/russian/;
6. Информационная сеть сельхозпредприятий стран Балтийского моря. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: http://www.agro39.ru;
7. Официальный сайт медиа-группы «Крестьянские ведомости» - крупнейшего производителя агропромышленной информации. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: http://agronews.ru;

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 года;
4. ABBYY Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;
5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № CE 0806966 27.06.2008;
6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;
7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Ediucational License, лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019);
8. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Ediucational License, лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
9. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;
10. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор №158 от 03.04.2019

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «Инструментальные методы исследований почв и растений» со студентами магистратуры в течение 2 семестра проводятся практические занятия. Зачет определяется как сумма балов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

контрольные работы;

коллоквиум;

семинар;

выполнение практических заданий;

отдельно оцениваются личностные качества студентов (аккуратность, исполнительность, инициативность, активность), работа у доски, своевременная сдача коллоквиумов и контрольных работ.

Промежуточный контроль по дисциплине «Инструментальные методы исследований почв и растений» осуществляется в форме зачета. Слагаемыми зачета являются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение практических занятий, выполнение всей системы предлагаемых самостоятельных работ и ФОС дисциплины.

Таблица 10

Рейтинг - план дисциплины «Инструментальные методы исследований почв и растений»

Календарный модуль 1							Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ						
	Тестирование	Контрольные работы	Семинар	Защита работы	Коллоквиум	СРС № на платформе Moodle	
ДМ 1	3-5	3-5				9-10	15-20
ДМ 2	3-5		3-5			9-10	15-20
ДМ 3				4-6	3-5	8-9	15-20
ДМ 4		3-5	3-5			9-10	15-20
Итого за $КМ_1$	6-10	6-10	6-10	4-6	3-5	35-39	60-80

Дисциплина считается освоенной при наборе не менее 60 баллов. Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса. При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков.

Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60 % баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль. В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущего рейтинга, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи. Студент магистратуры обязан, отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учетом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Если по результатам текущего рейтинга студент набрал в сумме менее 40 % баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы. Если сумма баллов составляет 60 и более, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачет без сдачи выходного контроля. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдает зачет по расписанию зачетной сессии.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Инструментальные методы исследований почв и растений», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Практические	ауд. 3-9 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций и промежуточной аттестации: Парты, стулья, лабораторные столы, лабораторная посуда, весы ВЛТК-500; КФК; аппарат АВУ-6; термостат суховоздушный; пенетрометр ручной Eijkelkamp 06.01 .SA глубина проникновения до 1 м; иономер лабораторныйИ-160МИ, портативный pH-метр- 150МИ, нитрат-тестер СОЗК НУК-019-2
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение» 3-8 Парты, стулья, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет: ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung, ноутбук Acer 15,6 ES 1 – 531-C6LK Intel, ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Дисциплина «Инструментальные методы исследования почв и растений» разбита на четыре модуля. Для успешного освоения каждого из разделов дисциплины студент магистратуры должен внимательно проанализировать теоретический материал по этой теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить эту лабораторную работу в лаборатории и защитить ее. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студентов предназначены контрольные вопросы. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде проверочной работы. Каждый модуль завершается сдачей коллоквиума (семинара).

Для подготовки и фиксирования лабораторных работ следует завести отдельную тетрадь из 48 листов (лабораторный журнал). При подготовке к лабораторной работе следует составить краткий (1-1,5 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная работа. Для подготовки конспекта используют главы или раздела учебника, рекомендованные преподавателем. Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведенные в практикуме, и произвести необходимые для проведения работы расчеты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы. Без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя. Контроль самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса https://e.kgau.ru/course/view.php?id=3659. Форма контроля – зачет.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	• в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	• в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	• в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработали:

ФИО, ученая степень, ученое звание Белоусова Е.Н., к.б.н., доцент

Рецензия

на рабочую программу дисциплины «Инструментальные методы исследований почв и растений», составленную Белоусовой Е.Н.

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы исследований почв и растений» для подготовки магистров по направлению 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение. Рабочая программа содержит следующие разделы: требования к дисциплине, цели и задачи дисциплины, компетенции, формируемые в результате ее освоения, организационно-методические данные, структура и содержание дисциплины, взаимосвязь видов учебных занятий, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, критерии оценки знаний, умений, навыков, материально-техническое обеспечение дисциплины, методические рекомендации по организации обучения, образовательные технологии.

Представленная на рецензию рабочая программа разработана согласно современным образовательным технологиям. В курсе предполагается использование таких образовательных технологий, как технология работы с учебной литературой, обучения в сотрудничестве и проведения семинара в форме диалога. В рамках учебного курса также предусмотрены встречи с представителями государственных организаций, на базе которых специалисты осуществляют проведение мастер-классов. Это поможет магистрантам сформировать основные профессиональные и общекультурные компетенции, применять полученные знания в дальнейшей профессиональной деятельности. Сведения, содержащиеся в разделах и модулях рабочей программы, дают представление об организации обучения по дисциплине «Инструментальные методы исследований почв и растений» и соответствуют предъявляемым требованиям к рабочим программам ФГОС ВО.

Начальник отдела государственного земельного надзора

Управления Россельхознадзора по Красноярскому краю, к.б.н. Ерохина Н.Л.

Отдел государственного земельного надзора