

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000011390



Кафедра агрохимии, почвоведения и химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Инструментальные методы исследования

Уровень образования: Магистратура

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия

Профиль подготовки: Инновационные технологии в агрономии
Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (приказ № 708 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:
Макаров В. И., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - овладение инструментальными методами анализов и исследований почвенного плодородия и продукции процесса агрофитоценозов растений с помощью современных измерительных приборов и оборудования для научных и производственных целей

Задачи дисциплины:

- ознакомление с общими требованиями к методам анализа и исследований почв и растениеводческой продукции с учетом нормативных документов;
- освоение выполнения анализов почв, растений, растениеводческой продукции с использованием измерительных приборов в полевых и лабораторных условиях;
- овладение навыками планирования применения инструментальных методов анализа и исследований для научных и производственных целей.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Инструментальные методы исследования» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Изучению дисциплины «Инструментальные методы исследования» предшествует освоение дисциплин (практик):

Современные проблемы агрономии;

Экологические проблемы агрономии.

Освоение дисциплины «Инструментальные методы исследования» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Оценка, моделирование и оптимизация агрофитоценозов;

Воспроизводство плодородия почв нарушенных земель;

Приёмы коррекции технологий в растениеводстве;

Программирование урожайности и качества продукции;

Точное земледелие;

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

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

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

термины и определения в области инструментальных методов исследований;
принципы инструментальных методов анализа

Студент должен уметь:

использовать нормативные документы, регламентирующие проведение исследований с использованием современных приборов

Студент должен владеть навыками:

навыками работы на pH-метре, фотоэлектроколориметре; методами расчета воспроизводимости и сходимости результатов анализа

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр
Контактная работа (всего)	20	20
Лекционные занятия	4	4
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	88	88
Виды промежуточной аттестации		
Зачет	+	
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий триместр
Контактная работа (всего)	12	12
Лекционные занятия	2	2
Практические занятия	10	10
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Виды промежуточной аттестации	4	4
Зачет	4	4
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Первый семестр, Всего	108	4	16		88
Раздел 1	Инструментальные методы анализа	68	2	12		54
Тема 1	Общетеоретические вопросы	13	1	4		8
Тема 2	Спектральные и оптические методы анализов	13		2		11
Тема 3	Электрохимические методы анализа	12		2		10
Тема 4	Хроматографические и гибридные методы анализа	11				11
Тема 5	Выбор физических и физико-химических методов анализа для исследовательской работы	19	1	4		14
Раздел 2	Использование инструментальных методов в исследовательской работе	40	2	4		34

Тема 6	Пробоподготовка в физических и физико-химических методах исследований	4				4
Тема 7	Использование инструментальных методов исследований в лабораторных условиях	11	1			10
Тема 8	Использование инструментальных методов исследований в полевых условиях	13	1	2		10
Тема 9	Планирование использования приборов и оборудования в научных исследованиях и производственной практике	12		2		10

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Общетеоретические вопросы. Характеристика приборов и методов анализа. Оценка погрешности результатов испытаний. Нормативные требования к результатам анализов
Тема 2	Спектральные и оптические методы анализов. Принципы методов анализа. Приборное обеспечение. Метрологические характеристики методов.
Тема 3	Электрохимические методы анализа. Принципы методов анализа. Приборное обеспечение. Метрологические характеристики методов
Тема 4	Хроматографические и гибридные методы анализа. Принципы методов анализа. Приборное обеспечение. Метрологические характеристики методов
Тема 5	Выбор физических и физико-химических методов анализа для исследовательской работы. Использование инструментальных методов анализа при изучении почв, растений, растениеводческой продукции
Тема 6	Пробоподготовка в физических и физико-химических методах исследований. Пробоподготовка почвенных проб. Пробоподготовка растительных проб
Тема 7	Использование инструментальных методов исследований в лабораторных условиях. Методы исследования почвенных проб. Методы исследования растительных проб
Тема 8	Использование инструментальных методов исследований в полевых условиях. Методы исследования почвенных проб. Методы исследования растительных проб
Тема 9	Планирование использования приборов и оборудования в научных исследованиях и производственной практике. Технические характеристики приборов. Метрологические характеристики приборов.

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	104	2	10		92

Раздел 1	Инструментальные методы анализа	63	1	6		56
Тема 1	Общетеоретические вопросы	10				10
Тема 2	Спектральные и оптические методы анализов	13		2		11
Тема 3	Электрохимические методы анализа	10				10
Тема 4	Хроматографические и гибридные методы анализа	11				11
Тема 5	Выбор физических и физико-химических методов анализа для исследовательской работы	19	1	4		14
Раздел 2	Использование инструментальных методов в исследовательской работе	41	1	4		36
Тема 6	Пробоподготовка в физических и физико-химических методах исследований	4				4
Тема 7	Использование инструментальных методов исследований в лабораторных условиях	10				10
Тема 8	Использование инструментальных методов исследований в полевых условиях	13	1	2		10
Тема 9	Планирование использования приборов и оборудования в научных исследованиях и производственной практике	14		2		12

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Общетеоретические вопросы. Характеристика приборов и методов анализа. Оценка погрешности результатов испытаний. Нормативные требования к результатам анализов
Тема 2	Спектральные и оптические методы анализов. Принципы методов анализа. Приборное обеспечение. Метрологические характеристики методов.
Тема 3	Электрохимические методы анализа. Принципы методов анализа. Приборное обеспечение. Метрологические характеристики методов
Тема 4	Хроматографические и гибридные методы анализа. Принципы методов анализа. Приборное обеспечение. Метрологические характеристики методов
Тема 5	Выбор физических и физико-химических методов анализа для исследовательской работы. Использование инструментальных методов анализа при изучении почв, растений, растениеводческой продукции
Тема 6	Пробоподготовка в физических и физико-химических методах исследований. Пробоподготовка почвенных проб. Пробоподготовка растительных проб
Тема 7	Использование инструментальных методов исследований в лабораторных условиях. Методы исследования почвенных проб. Методы исследования растительных проб
Тема 8	Использование инструментальных методов исследований в полевых условиях. Методы исследования почвенных проб. Методы исследования растительных проб
Тема 9	Планирование использования приборов и оборудования в научных исследованиях и производственной практике. Технические характеристики приборов. Метрологические характеристики приборов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Макаров В. И. Инструментальные методы исследований [Электронный ресурс]: фонд оценочных средств для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости : тестовые задания для самоконтроля, - Ижевск: , 2013. - 38 с. - Режим доступа: <http://portal.udsa.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19773>

2. Макаров В. И. Инструментальные методы анализа растительных и почвенных образцов [Электронный ресурс]: учебное пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов направления бакалавриата "Агрономия и агропочвоведение" и "Агрономия", - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 70 с. - Режим доступа: <http://portal.udsa.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12758>; <https://e.lanbook.com/reader/book/133997/#1>; <http://lib.rucont.ru/efd/363166/info>

3. Макаров В. И., Лекомцева Е. В. Анализ качества растениеводческой продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2014. - 176 с. - Режим доступа: <http://portal.udsa.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12925>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Первый семестр (88 ч.)

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (15 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературой (40 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (33 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (92 ч.)

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (15 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературой (42 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (35 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины

ПК-3	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 1: Инструментальные методы анализа.
ПК-3	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 2: Использование инструментальных методов в исследовательской работе.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Инstrumentальные методы анализа

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

1. Физические явления, используемые в инструментальных методах анализа и исследований

2. Преимущества инструментальных методов анализа и исследований перед классическими методами

3. Виды погрешностей и причины их возникновения. Методы выявления погрешностей

4. Метрологические характеристики методов анализа и исследований.

Воспроизводимость анализа. Ее расчет

5. Технические характеристики измерительные приборов

6. Классификация измерительных приборов по функциональным характеристикам

7. Пламенные фотометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

8. Атомно-адсорбционные спектрометры. Принцип работы измерительного прибора.

Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

9. Фотоэлектроколориметры. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

10. Флуориметры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе.

11. Рефрактометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

12. Поляриметры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

13. Иономеры и pH-метры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

14. Кондуктометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

15. Газовые хроматографы. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

16. Жидкостные хроматографы. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

17. Влагомеры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

18. Термометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

19. Гигрометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

20. Газоанализаторы. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе

Раздел 2: Использование инструментальных методов в исследовательской работе

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

1. Использование инструментальных методов анализа в диагностике минерального питания растений

2. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества продовольственного зерна. Определяемые показатели

3. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества кормового зерна. Определяемые показатели

4. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества зеленых кормов. Определяемые показатели

5. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества клубней картофеля. Определяемые показатели

6. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества плодов и овощей. Определяемые показатели

7. Использование инструментальных методов анализа при определении физико-химических свойств почв

8. Использование инструментальных методов анализа при определении содержания в почве подвижных форм питательных элементов

9. Использование инструментальных методов анализа при определении химического состава почв

10. Использование инструментальных методов анализа оценке загрязнения почв токсичными элементами

11. Использование инструментальных методов анализа при оценке загрязнения почв пестицидами

12. Использование инструментальных методов анализа при оценке загрязнения почв нефтепродуктами

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Зачет, ПК-3)

1. Физические явления, используемые в инструментальных методах анализа и исследований

2. Преимущества инструментальных методов анализа и исследований перед классическими методами

3. Виды погрешностей и причины их возникновения. Методы выявления погрешностей

4. Метрологические характеристики методов анализа и исследований. Воспроизводимость анализа. Ее расчет

5. Технические характеристики измерительные приборов

6. Классификация измерительных приборов по функциональным характеристикам
7. Пламенные фотометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
8. Атомно-адсорбционные спектрометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
9. Фотоэлектроколориметры. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
10. Флуориметры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
11. Рефрактометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
12. Поляриметры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
13. Иономеры и pH-метры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
14. Кондуктометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
15. Газовые хроматографы. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
16. Жидкостные хроматографы. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
17. Влагомеры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
18. Термометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
19. Гигрометры. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
20. Газоанализаторы. Принцип работы измерительного прибора. Техническая и метрологическая характеристика приборов и методов исследований на их основе
21. Использование инструментальных методов анализа в диагностике минерального питания растений
22. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества продовольственного зерна. Определяемые показатели
23. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества кормового зерна. Определяемые показатели
24. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества зеленых кормов. Определяемые показатели
25. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества клубней картофеля. Определяемые показатели
26. Использование инструментальных методов анализа при оценке качества плодов и овощей. Определяемые показатели
27. Использование инструментальных методов анализа при определении физико-химических свойств почв
28. Использование инструментальных методов анализа при определении содержания в почве подвижных форм питательных элементов
29. Использование инструментальных методов анализа при определении химического состава почв
30. Использование инструментальных методов анализа оценке загрязнения почв токсичными элементами
31. Использование инструментальных методов анализа при оценке загрязнения почв пестицидами

32. Использование инструментальных методов анализа при оценке загрязнения почв нефтепродуктами

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвоемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Макаров В. И. Инструментальные методы исследований [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для выполнения контрольной работы студентами заочной формы обучения, обучающимися по направлению магистратуры «Агрономия», - Ижевск: , 2014. - 39 с. - Режим доступа: <http://portal.udsa.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19772>
2. Макаров В. И. Инструментальные методы анализа растительных и почвенных образцов [Электронный ресурс]: учебное пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов направления бакалавриата "Агрохимия и агропочвоведение" и "Агрономия", - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 70 с. - Режим доступа:
<http://portal.udsa.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12758>;
<https://e.lanbook.com/reader/book/133997/#1>; <http://lib.rucont.ru/efd/363166/info>
3. Макаров В. И., Лекомцева Е. В. Анализ качества растениеводческой продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2014. - 176 с. - Режим доступа: <http://portal.udsa.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12925>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elib.udsa.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. <http://portal.udsa.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library
4. <http://gostrf.com> - Информационно-справочная система GOSTRF.com
5. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания

и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогают усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

	<p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - готовит и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
Практические занятия	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p>

По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № H8775 от 17.11.2020 г.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран. Оборудование: Вытяжной шкаф; AAC КВАНТ 2 МТ; Термостат; Сушильный шкаф; Спектрофотометр; Мельница; Дигистор; pH-метр; нитратомер; рефрактометр; поляриметр; Измеритель влажности зерна.

4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.