

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

Рег. № 000011067



Кафедра агрохимии, почвоведения и химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Агрохимия

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки: Современное садоводство
Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ № 699 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Бортник Т. Ю., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

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

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - изучение оптимальных условий питания растений с учетом знания свойств различных видов и форм удобрений, особенностей их взаимодействия с почвой, определение наиболее эффективных доз, способов и сроков применения удобрений.

Задачи дисциплины:

- освоение знаний по питанию растений, оптимальным параметрам агрохимических свойств почв для получения устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур; ;
- дать основы химической мелиорации кислых почв;
- изучить свойства органических и минеральных удобрений, их превращения в почве и действие на сельскохозяйственные культуры;
- освоить методы почвенно-агрохимических исследований, методы расчета доз удобрений, методы рационального использования почв и воспроизводство их плодородия.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Агрохимия» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Изучению дисциплины «Агрохимия» предшествует освоение дисциплин (практик):

Химия неорганическая и аналитическая;

Физиология и биохимия растений;

Почвенная микробиология;

Почвоведение с основами геологии;

Введение в профессиональную деятельность.

Освоение дисциплины «Агрохимия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Оценка качества продукции растениеводства;

Луговое хозяйство;

Овощеводство;

Кормопроизводство;

Плодоводство;

Растениеводство;

Сельскохозяйственная экология;

Агропроизводственная группировка почв;

Системы земледелия;

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:

- ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

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

Студент должен знать:

Материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Студент должен уметь:

Обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории.

Студент должен владеть навыками:

Использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

- ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

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

Студент должен знать:

Классические и современные методы исследования в области агрономии.

Студент должен уметь:

Проводить экспериментальных исследований в области агрономии.

Студент должен владеть навыками:

Использовать классические и современные методы исследования в агрономии.

- ПК-12 Способен определять общую потребность в семенном и посадочном материале, удобрениях и пестицидах

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

Студент должен знать:

Требования к качеству посевного (посадочного) материала сельскохозяйственных культур

Методики расчета норм высева семян.

Методы расчета доз удобрений.

Виды удобрений и их характеристика (состав, свойства, процент действующего вещества).

Правила смешивания минеральных удобрений.

Приемы, способы и сроки внесения удобрений.

Оптимальные сроки, нормы и порядок применения пестицидов.

Правила смешивания различных препаративных форм средств защиты растений.

Студент должен уметь:

Рассчитывать норму высева семян на единицу площади с учетом их посевной годности.

Рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых.

Выбирать оптимальные виды, нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями.

Студент должен владеть навыками:

Определять общую потребность в семенном и посадочном материале, в удобрениях, в пестицидах и ядохимикатах.

- ПК-8 Способен разработать системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений

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

Студент должен знать:

Виды удобрений и их характеристика (состав, свойства, процент д.в.).

Методы расчета доз удобрений.

Правила смешивания минеральных удобрений.

Правила подготовки органических удобрений к внесению.

Прием, способы и сроки внесения удобрений.

Динамика потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития.

Требования экологической безопасности при применении удобрений.

Студент должен уметь:

Выбирать оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий.

Рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов.

Составлять план распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений и требований экологической безопасности.

Составлять заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве.

Студент должен владеть навыками:

Разрабатывать экологически обоснованную систему применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы

- УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

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

Студент должен знать:

Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.

Студент должен уметь:

Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

Студент должен владеть навыками:

Решает конкретные задачи проекта за-в-ленного качества и за установленное время.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый семестр
Контактная работа (всего)	72	72
Лабораторные занятия	20	20
Лекционные занятия	30	30
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа (всего)	81	81
Виды промежуточной аттестации	27	27
Курсовая работа		+
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	180	180
Общая трудоемкость зачетные единицы	5	5

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Пятый семестр, Всего	153	30	22	20	81
Раздел 1	Агрохимия	74	16	12	12	34
Тема 1	Введение в агрохимию	6	2	2		2
Тема 2	Питание растений	10	2	2	2	4
Тема 3	Почва как источник питания растений, среда трансформации питательных веществ	8	2	2		4
Тема 4	Химическая мелиорация почв	12	2	2	4	4
Тема 5	Классификация, состав и особенно-сти применения минеральных удобрений	20	4	2	4	10
Тема 6	Органические удобрения	18	4	2	2	10
Раздел 2	Система удобрения	79	14	10	8	47
Тема 7	Понятие о системе удобрений. Цель и задачи	18	2	4	2	10
Тема 8	Система удобрений отдельных культур в севообороте	51	8	4	4	35
Тема 9	Экологические проблемы и функции агрохимии	10	4	2	2	2

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Значение химизации земледелия. Влияние удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур. Предмет и метод в агрохимии, история ее развития.
Тема 2	Роль химических элементов в жизни растений. Корневое питание растений, требования растений к условиям пита-ния, вынос элементов питания, усвоение элементов из труднорастворимых соединений.
Тема 3	Состав почвы (твердая фаза, жидкая и газообразная). Зна-чение фаз почвы в питании растений. Процессы в почве, роль микроорганизмов. Поглощительная способность, ем-кость поглощения, кислотность и буферность почвы. Аг-рохимическая характеристика почв Удмуртии.
Тема 4	Значение известкования кислых почв. технология известкования и эффективность удобрений при внесении извести. Отношение растений к кислотности почвы и известкованию. Химические мелиоранты. Гипсование солонцовых почв.
Тема 5	Азотные минеральные удобрения, фосфорные, калийные, микроудобрения, комплексные удобрения и биологические препараты.
Тема 6	Значение и особенности применения органических удобрений, подстилочный и бесподстилочный навоз, солома, компосты, сидераты, сапропель и другие органические вещества.
Тема 7	Система применения удобрений в севообороте, хозяйстве. Цель и задачи системы.

Тема 8	Расчет доз, сроки и способы внесения удобрений под озимую рожь и пшеницу, яровые зерновые культуры, пропашные кормовые и технические культуры.
Тема 9	Экологическая оценка агрохимических средств, загрязнение окружающей среды удобрениями и возможные негативные последствия. Приемлемые пути обеспечения безопасности использования агрохимических средств.

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

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Лобанкова О. Ю., Есаулко А. Н., Агеев В. В., Гречишкина Ю. И., Радченко В. И., Горбатко Л. С., Селиванова М. В., Громова Н. В., Сигида М. С., Коростылев С. А., Голосной Е. В. Учебное пособие по экологической агрохимии [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 173 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314444/info>
2. Соловьев А. В., Надежкина Е. В., Лебедева Т. В. Агрохимия и биологические удобрения [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 110400 - "Агрономия", - Москва: , 2011. - 168 с. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/162>
3. Макаров В. И., Бортник Т. Ю., Лекомцева Е. В. Агрохимия [Электронный ресурс]: методические указания по учебной практике, - Ижевск: , 2015. - 39 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=13240>; <https://lib.rucont.ru/efd/363167/info>
4. Макаров В. И. Агрохимический анализ почв (с сервисной программой обработки результатов лабораторных испытаний при проведении агрохимических анализов) [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Ижевск: , 2014. - 72 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12759>; <http://lib.rucont.ru/efd/327135/info>
5. Ягодин Б. А., Жуков Ю. П., Кобзаренко В. И. Агрохимия: ред. Ягодин Б. А. - Москва: Колос, 2002. - 583 с. (87 экз.)
6. Дерюгин И. П., Безносков А. И., Башков А. С. Агрохимические основы применения удобрений и повышения плодородия почв Удмуртской АССР: опыт и рекомендации, - Устинов: Удмуртия, 1987. - 163 с. (21 экз.)

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Пятый семестр (81 ч.)

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (16 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (16 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Тест (подготовка) (15 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Проект (выполнение) (10 ч.)

Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои задания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (14 ч.)

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

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (10 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

1 Система удобрения в севообороте (для конкретного предприятия)

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
ОПК-4 ОПК-5 ПК-12	3 курс, Пятый семестр	Экзамен	Раздел 1: Агрохимия.
ПК-12 ПК-8 УК-2	3 курс, Пятый семестр	Экзамен	Раздел 2: Система удобрения.

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 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.

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.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Агрохимия

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

1. Какие показатели качества растительной продукции важно определять?
2. Как определить содержание нитратов в сочной растительной продукции?
3. Какой метод является стандартным для определения подвижных форм фосфора и калия в дерново-подзолистых почвах?
4. На чем основано определение общей нейтрализующей способности извести?
5. Какие показатели качества продукции можно определить с помощью органолептических методов?

ПК-12 Способен определять общую потребность в семенном и посадочном материале, удобрениях и пестицидах

1. Баланс элементов питания в севообороте; его основные статьи
2. Методы расчёта доз удобрений.
3. Методы расчёта доз извести
4. Биологический азот; его значение. Как повысить поступление биологического азота в почву.
5. Что такое нормативы баланса элементов питания, от чего они зависят?

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

1. По каким показателям оценивать качество с.-х. продукции (пшеницы, картофеля, гороха).
2. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания. Расчёт этих показателей.
3. Определение нуждаемости почвы в известковании.
4. Основной ассортимент азотных удобрений; их производство, состав, свойства, особенности эффективного применения
5. Способы применения удобрений; от чего зависит их выбор?
6. Отношение сельскохозяйственных культур кислотности почвы к известкованию.
7. Основные известковые мелиоранты. Сроки и способы их внесения.
8. Комплексные удобрения; В чём их преимущество и особенности эффективного использования?
9. Классификация микроудобрений. Особенности их эффективного применения
10. Пути повышения накопления гумуса в почве. Источники органического вещества в современных условиях.

Раздел 2: Система удобрения

ПК-12 Способен определять общую потребность в семенном и посадочном материале, удобрениях и пестицидах

1. Какие задачи решает система удобрения?

2. Понятие биологического и хозяйственного выноса. Как эти показатели можно учитывать при определении доз минеральных удобрений?

3. Что такое насыщенность севооборота органическими удобрениями? Какой она должна быть в условиях Нечернозёмной зоны?

4. Коэффициенты использования элементов питания из почвы, органических и минеральных удобрений. Как их использовать при расчёте доз удобрений?

5. Назовите основные этапы расчёта доз удобрений при использовании метода на планируемую урожайность с.-х. культур?

ПК-8 Способен разработать системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений

1. Какие исходные показатели нужны для разработки системы удобрения?

2. Как определить выход органических удобрений в хозяйстве?

3. Назовите пути достижения положительного баланса гумуса в севообороте

4. От чего зависит выбор метода расчёта доз минеральных удобрений?

5. Каким образом можно проверить составленную систему удобрения?

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

1. По каким параметрам оценивают почвенное плодородие?

2. Что включает в себя агрохимическое обследование почв? Как часто его необходимо проводить?

3. В каких случаях можно рекомендовать фосфоритование почв?

4. Как запланировать способы применения удобрений в зависимости от почвенных условий и потребностей культур?

5. Пути повышения эффективности минеральных удобрений

6. Каким образом можно повысить эффективность органических удобрений?

7. Классификация биопрепаратов; основные пути повышения их эффективности.

8. Роль микроэлементов; значение применения микроудобрений; пути повышения их эффективности

9. Понятие норматива баланса; как его использовать для проверки системы удобрения?

10. Какие задачи решает система удобрения?

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Пятый семестр (Экзамен, ОПК-4, ОПК-5, ПК-12, ПК-8, УК-2)

1. Предмет и метод агрономической химии, взаимосвязь ее с другими агрономическими и биологическими дисциплинами. Значение удобрений в системе земледелия Удмуртской Республики.

2. История развития учения о питании растений и применении удобрений.

3. Питание растений. Современные представления о поступлении питательных веществ в растения (влияние внешних условий и биологических особенностей культуры).

4. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста и развития. Динамика потребления питательных веществ растениями в течение вегетации.

5. Роль воздушного, водного, теплового и питательного режима почвы для применения удобрений и развития культур.

6. Физиологическая реакция солей (удобрений) и ее роль в системе почва-удобрение-растение.

7. Понятие об удобрениях и их классификация.

8. Знание свойств и соотношения поглощенных катионов почвы для растений, взаимодействие почвы с удобрениями. Антагонизм ионов.

9. Обменная поглощательная способность почвы и ее роль в питании растений и применении удобрений.

10. Химическая, биологическая и физическая поглотительная способность почвы и ее роль в питании растений.
11. Емкость поглощения, сумма обменных оснований, степень насыщенность почв основаниями, буферность почвы и их значение при применении удобрений.
12. Роль микроорганизмов в питании растений. Микробиологические процессы в почве.
13. Хранение и смешивание минеральных удобрений, безопасные методы работы с ними.
14. Отношение с.-х. культур к кислотности почвы и к известкованию.
15. Установление нуждаемости почв в известковании. Методы расчета норм извести.
16. Значение известкования почв. Взаимодействие извести с почвой.
17. Роль азота в жизни растений. Признаки азотного голодания.
18. Соединения азота в почве и их роль в питании растений.
19. Круговорот и баланс азота в природе и хозяйстве.
20. Аммиачная селитра; ее получение, свойства, особенности применения.
21. Карбамид (мочевина); получение, свойства и особенности применения.
22. Аммонийные азотные удобрения; получение, свойства, особенности применения.
23. Нитратные азотные удобрения; получение, свойства, особенности применения.
24. Жидкие аммиачные удобрения; получение, свойства, особенности применения.
25. Соединения и формы фосфора в почве и их роль в питании растений.
26. Роль фосфора в жизни растений. Значение фосфорных удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур (сроки, способы внесения).
27. Классификация фосфорных удобрений. Гранулированный суперфосфат (простой и двойной), состав, получение, свойства, условия его эффективного использования.
28. Полурастворимые фосфорные удобрения. Преципитат и обесфторенный фосфат; получение, свойства, особенности применения.
29. Нерастворимые фосфорные удобрения. Фосфоритная мука; ее производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Фосфоритование почв и его значение.
30. Роль калия в жизни растений. Признаки калийного голодания.
31. Формы калия в почве; их значение для питания растений.
32. Классификация калийных удобрений и условия их эффективного применения под с.-х. культуры.
33. Сернокислый калий, калимаг, калимагнезия; получение, свойства и применение.
34. Хлористый калий; его получение, свойства и особенности применения.
35. Хлорсодержащие формы калийных удобрений; получение, состав, свойства, особенности применения.
36. Классификация комплексных удобрений (их экономическое и агрономическое значение).
37. Нитрофоска, нитрофос, получение, свойства и применение.
38. Аммофос, диаммофос, диаммофоска, их свойства и применение.
39. Нитроаммофоска, нитроаммофос, их свойства и эффективное применение.
40. Значение бора, кобальта, молибдена в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы и особенности их эффективного применения.
41. Значение меди, цинка и железа в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы и особенности их эффективного применения.
42. Роль серы, кальция, магния, и марганца в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы и особенности их эффективного применения.
43. Биологический азот и его роль в земледелии. Ризоторфин, азотобактерин и другие биопрепараты, условия их эффективного применения.
44. Значение применения органических удобрений. Навоз (состав, виды навоза, способы хранения).
45. Навоз подстилочный – главное органическое удобрение. Дозы, сроки и способы его заделки под различные культуры.

46. Жидкий и полужидкий навоз, их состав, хранение и способы применения.
47. Типы и виды торфа, их агрономическая характеристика. Приготовление торфокомпостов; их эффективное использование.
48. Нетрадиционные органические удобрения (сапропель, продукты анаэробной переработки биологических отходов, осадки сточных вод и др.)
49. Солома как органическое удобрение, особенности эффективного применения.
50. Сидерация. Сидеральные культуры, их значение в земледелии; способы использования.
51. Вермикультура. Значение использования вермикомпостов в повышении плодородия почв и в питании растений.
52. Способы применения удобрений; их роль и значение.
53. Приемы получения экологически чистой продукции растениеводства.
54. Агрохимическое обследование почв; его значение.

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 усвояемости 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 окончании изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Соловьев А. В., Надежкина Е. В., Лебедева Т. В. Агрохимия и биологические удобрения [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 110400 - "Агрономия", - Москва: , 2011. - 168 с. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/162>
2. Макаров В. И. Агрохимический анализ почв (с сервисной программой обработки результатов лабораторных испытаний при проведении агрохимических анализов) [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Ижевск: , 2014. - 72 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12759>; <http://lib.rucont.ru/efd/327135/info>
3. Матюк Н. С., Беленков А. И., Мазиров М. А. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии [Электронный ресурс]: учебник, - Издание 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 224 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168703>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. portal.udsau.ru - Портал Удмуртского ГАУ с библиотекой учебных пособий, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей
2. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
3. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ

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	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. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает 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.). 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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.
Лабораторные занятия	При подготовке к занятиям и выполнении заданий 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 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.
Самостоятельная работа	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. 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. 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. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование. При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся: - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).
Практические занятия	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.

	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 № Н8775 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, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (301).

Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном.

Список ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2007, Dr.Web Desktop Security Suite, Adobe Flash Player, Google Chrome, Adobe Reader, Mozilla Thunderbird, Консультант Плюс, Mathcad

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, Учебная аудитория для проведения практических занятий (406 и 408).

Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев. Вытяжные шкафы, сушильные шкафы, фотоэлектроколориметры, pH-метры, нитратомеры, рефрактометры, поляриметры, весы лабораторные, лабораторная посуда и вспомогательное оборудование, образцы удобрений.

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, Учебные ауд. 406, 408. Доска; столы; стулья. Вытяжные и сушильные шкафы; ФЭК; pH-метр; нитратомер; поляриметр; весы; лаб. посуда; образцы удобрений; Мельница лаб.; Спектрофотометр; Кюветодержатель; Атомно-абсорб. спектрометр; Рефрактометр; Термостат возд.; Лаборатория функц. диагностики растений; Плотномер почвы; Landtek измеритель влажности для зерна; Дигестор Beger IDU 6; Автоматеостанция МЕТОС

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.