**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**«Обливская средняя общеобразовательная школа № 2»**

**Региональный конкурс профессионального мастерства**

**«Агроклассы в Ростовской области, современный подход**

**к организации аграрного образования обучающихся»**

**Номинация:**

Внеурочная деятельность

агротехнологической направленности

**Рабочая программа внеурочной деятельности**

**«Основы агрохимии» для обучающихся 10 класса**

Автор:

Сысоев Александр Викторович,

заместитель директора по УВР

2025 г.

# Пояснительная записка

Программа курса внеурочной деятельности «Основы агрохимии» для образовательных учреждений Ростовской области является крайне актуальной, учитывая специфику региона и его роль в агропромышленном комплексе России.

Ростовская область – это один из ключевых аграрных регионов России. Данный курс сформирует у учащихся знания по таким важным для региона проблемам в агропромышленном комплексе, как повышение урожайности основных сельскохозяйственных культур и сохранение плодородия почв.

Проблема истощения почв из-за интенсивного земледелия, процессов эрозии и нерационального использования удобрений в последнее время становится все более актуальной для Ростовской области. Программа «Основы агрохимии» направлена на формирование у учащихся знании по рациональному использованию удобрений и методам восстановления почв.

Ростовской области необходимы квалифицированные специалисты в области агрономии, экологии и агрохимии. Данный курс поможет развить интерес у школьников к аграрным профессиям и позволит сделать осознанный выбор выпускникам к поступлению в аграрные вузы.

Общая характеристика учебного предмета «Агрохимия»

Данная программа предусматривает практические занятия, экскурсии на сельскохозяйственные предприятия Обливского района и региона, исследовательские проекты. Учащиеся в ходе освоения программы смогут не только получать новые знания, но и применять их на практике, чтобы лучше понимать специфику сельского хозяйства своего края.

Программа соответствует задачам национального проекта "Технологическое обеспечение продовольственной безопасности" и государственных программ «Охрана окружающей среды», «Комплексное развитие сельских территорий». Реализация программы направлена на развитие сельского хозяйства и улучшение экологической ситуации в регионе. Курс «Основы агрохимии» знакомит школьников с современными технологиями в агрохимии, такими как точное земледелие, использование биопрепаратов и сидератов. Это способствует национальной политике инновационных преобразований в сельскохозяйственной отрасли.

Развитие агрохимических знаний среди учащихся позволит повысить престиж сельскохозяйственных профессий. Это будет способствовать снижению оттока молодёжи из сельских территорий и позволит укрепить экономику Ростовской области.

**Цель программы:** Практическое освоение учащимися основ агрохимии с акцентом на региональные особенности почв и современные подходы к повышению урожайности.

Задачи:

1. Образовательные задачи

* Формирование теоретических знаний:
	+ Освоение основных вопросов агрохимии: химический и механический состав почвы, виды удобрений, питание растений;
	+ Познакомить с значением макро- и микроэлементов в жизни растений;
	+ Изучить последствия использования удобрений для почвы и природных комплексов.
* Развитие практических навыков:
	+ Сформировать навыки проведения анализа почвы (определение содержания азота, калия, фосфора, pH почвы);
	+ Обучить методам рационального применения удобрений и методам контроля эффективности их использования;
	+ Развить умения и навыки работы реактивами и лабораторным оборудованием.
* Изучение современных технологий:
	+ Познакомить учащихся с экологически безопасными способами применения удобрений, инновационными технологиями точного земледелия и биотехнологиями.

2. Воспитательные задачи

* Формирование экологического мышления:
	+ Воспитать у учащихся бережное отношение к природе и понимание важности рационального использования и сохранения почвенных ресурсов;
	+ Научить выявлять и оценивать экологические последствия для почв использования удобрений.
* Развитие интереса к сельскому хозяйству:
	+ Развить интерес к аграрным профессиям и сельскому образу жизни;
	+ Показать значимость агропромышленного комплекса для экономики региона и страны.
* Воспитание трудолюбия и ответственности:
	+ Развитие навыков концентрации, аккуратности и внимательности в ходе проведении лабораторных работ, полевых исследований и экспериментов.

3. Развивающие задачи

* Развитие исследовательских навыков:
	+ Научить учащихся эффективным методам планирования и проведения практических работ, анализа результатов своей исследовательской деятельности и рефлексии;
	+ Формирование навыков проектной и исследовательской деятельности.
* Развитие критического мышления:
	+ Научить учащихся проводить анализ различных источников информации, сравнивать несколько точек зрения и делать обоснованные выводы.
* Развитие коммуникативных навыков:
	+ Научить командной работе, эффективно презентовать результаты своих исследований и участвовать в научных дискуссиях.

4. Практико-ориентированные задачи

* Подготовка к реальной работе в сельском хозяйстве:
	+ Научить учащихся применять на практике полученные знания;
	+ Познакомить с инновационными технологиями повышения урожайности основных сельскохозяйственных культур, комплексом мер по сохранению естественного плодородия почв.
* Разработка и реализация проектов:
	+ Организовать участие учащихся в проектной деятельности, связанной с агрохимией (например, исследование влияния на урожайность различных комплексов удобрений, разработка системы удобрений экологически безопасной для заданных параметров использования и типов почв).

5. Профориентационные задачи

* Знакомство с аграрными профессиями:
	+ Познакомить в рамках профориентационной модели обучения с профессиями агрохимика, почвоведа, агронома, эколога;
	+ Организовать встречи с сотрудниками аграрных профессий и экскурсии на сельскохозяйственные предприятия района.
* Подготовка к поступлению в аграрные вузы:
	+ Дать учащимся знания и навыки, необходимые для успешной сдачи итоговой аттестации, поступления и дальнейшего обучения в аграрных вузах;
	+ Организовать участие учащихся в олимпиадах различного уровня и конкурсах по профилю.

Участники программы

* + Учащиеся средней школы (параллель 10 классов), обучающиеся в профильных (естественно-научный профиль с агротехнологическим уклоном) классах;
	+ Сельскохозяйственные предприятия Обливского района;
	+ Агротехнологические вузы и ССУЗы.

Педагогические технологии, используемые при изучении курса

При изучении курса «Основы агрохимии» используются различные педагогические технологии, направленные на формирование знаний о химических процессах в сельском хозяйстве, развитие практических навыков и экологического мышления.

1. Технологии проблемного обучения.

* + Проблемные лекции и дискуссии (например, обсуждение влияния удобрений на почву).
	+ Кейс-метод – анализ реальных агрохимических ситуаций (например, подбор удобрений для конкретного типа почвы).

2. Проектные технологии

* + Исследовательские проекты (например, изучение состава почвы на опытном участке).
	+ Практико-ориентированные проекты (разработка системы удобрений для конкретного сельскохозяйственного предприятия района).

3. Лабораторно-практические технологии

* + Химические эксперименты (определение pH почвы, анализ минерального состава удобрений).
	+ Полевые исследования (оценка состояния растений при разных условиях подкормки).

4. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)

* + Использование цифровых лабораторий (датчики для анализа почвы).
	+ Виртуальные симуляторы (моделирование процессов в агрохимии).
	+ Онлайн-курсы и образовательные платформы (например, использование видеоуроков по химии почв, онлайн лекции преподавателей сельскохозяйственных вузов).

5. Технологии дифференцированного обучения

* + Индивидуальные задания для учащихся с разным уровнем подготовки (например, простые и сложные задачи по расчету доз удобрений).

6. Технологии сотрудничества (групповые формы работы)

* + Работа в мини-группах над проектами (например, сравнительный анализ органических и минеральных удобрений).

8. Здоровьесберегающие технологии

* + Обучение правилам безопасности при работе с химикатами.
	+ Экологические аспекты агрохимии (влияние пестицидов на здоровье человека).

Условия реализации программы

1. Нормативно-правовые условия

* + Соответствие ФГОС СОО.
	+ Включение курса в учебный план школы.
	+ Соблюдение правил безопасности при работе с химическими веществами (СанПиН, инструкции по охране труда).

2. Материально-технические условия

Учебный кабинет

* + Оснащение химической лабораторией (микроскопы, реактивы, pH-метры, весы).
	+ Набор агрохимических материалов (образцы почв, удобрений, гербарии растений).
	+ Технические средства: проектор, компьютер, интерактивная доска.

Практическая база

* + Учебно-опытный участок (школьная теплица, грядки для экспериментов).
	+ Доступ к сельскохозяйственным предприятиям (экскурсии, сотрудничество с фермерами).

3. Кадровые условия

* + Учитель химии/биологии с дополнительной подготовкой в области агрохимии.
	+ Возможность привлечения специалистов (агрономов, экологов, научных сотрудников).
	+ Повышение квалификации педагога через специализированные курсы.

4. Методические условия

Учебно-методическое обеспечение

* + Агрохимия: 10 – 11-е классы: учебное пособие / С. А. Пузаков
	+ Практикумы по агрохимии и экологии.
	+ Цифровые ресурсы.

Формы организации обучения

* + Теоретические занятия (лекции, семинары).
	+ Практикумы (лабораторные работы, полевые исследования).
	+ Проектная деятельность (индивидуальные/групповые исследования).
	+ Экскурсии.

5. Финансовые условия

Выделение средств на:

* + Закупку реактивов, оборудования.
	+ Организацию экскурсий.
	+ Повышение квалификации учителя.

6. Мотивационные условия

* + Связь с профориентацией (знакомство с профессиями агрохимика, эколога, агронома).
	+ Участие в конкурсах и олимпиадах.
	+ Сотрудничество с вузами (лекции преподавателей, доступ к университетским лабораториям).

Оценка знаний учащихся

Формы контроля:

* + Тесты, лабораторные отчеты.
	+ Защита проектов.
	+ Практические задания (анализ почвы, расчёт доз удобрений).

Критерии оценки:

* + Теоретические знания.
	+ Навыки экспериментальной работы.
	+ Умение применять знания в реальных ситуациях.

Место учебного предмета «Основы агрохимии» в учебном плане

В системе среднего образования «Агрохимия» изучается в параллели 10 классов, имеющих естественно-научный профиль. Программа рассчитана на 34 часа (1 занятие в неделю).

Освоение содержания курса «Основы агрохимии» проходит с опорой на знания и умения, сформированные ранее в курсах «Химия», «Биология» основной школы.

# Содержание учебного предмета

10 класс

Раздел 1. Введение в агрохимию (2 часа)

Понятие агрохимии. Роль агрохимии в современном сельском хозяйстве. История развития агрохимии.

Раздел 2. Химический состав почвы (4 часа)

Основные элементы почвы: азот, калий, фосфор, кальций, магний. Понятие о щёлочности и кислотности почвы.

**Практические работы:** «Подготовка образцов почвы для анализа», «Определение pH почвы с использованием pH-метра или индикаторных полосок».

Раздел 3. Питание растений и роль удобрений (4 часа)

Основные элементы питания растений. Роль в питании растений макроэлементов (азот, калий, фосфор). Роль в питании растений микроэлементов (цинк, бор, медь).

**Практические работы:** «Подготовка эксперимента: посадка семян в горшки с разными условиями питания», «Наблюдение за ростом растений при разных условиях питания».

Раздел 4. Минеральные удобрения (4 часа)

Виды минеральных удобрений: фосфорные, азотные, калийные. Нормы внесения минеральных удобрений. Свойства минеральных удобрений.

**Практические работы: «**Изучение свойств минеральных удобрений», «Проведение эксперимента по внесению минеральных удобрений».

Раздел 5. Органические удобрения (4 часа)

Виды органических удобрений: навоз, компост, торф. Роль органических удобрений в повышении плодородия почвы. Преимущества и недостатки органических удобрений.

**Практические работы: «**Подготовка компоста: сбор органических отходов», **«**Закладка компоста и наблюдение за процессом разложения».

Раздел 6. Микроудобрения и их значение (3 часа)

Роль микроэлементов (бор, цинк, медь, молибден) в питании растений.

**Практическая работа:** «Изучение влияния микроудобрений на растения».

Раздел 7. Методы анализа почвы и удобрений (5 часов)

Лабораторные методы анализа почвы.

**Практические работы:** «Проведение анализа почвы на содержание азота», «Проведение анализа почвы на содержание фосфора», «Проведение анализа почвы на содержание калия».

Раздел 8. Экологические аспекты применения удобрений (3 часа)

Влияние удобрений на окружающую среду. Методы снижения негативного воздействия.

**Практическая работа:** «Разработка экологически безопасной системы удобрений».

Раздел 9. Проектная деятельность (5 часов)

Разработка и реализация проектов:

* «Исследование влияния различных удобрений на урожайность».
* «Разработка системы удобрений для конкретной культуры».
* Экологический проект: «Как снизить загрязнение почвы удобрениями».

# Планируемые результаты

## Личностные результаты

Курс агрохимии способствует формированию у учащихся:

* + - Понимание важности сохранения почвенных ресурсов и рационального использования удобрений.
		- Ответственное отношение к окружающей среде.
		- Осознание важности сельского хозяйства для жизни общества и экономики.
		- Интерес к аграрным профессиям и сельскому образу жизни.
		- Развитие нав ыков самостоятельной работы, аккуратности и внимательности при проведении экспериментов.
		- Понимание роли каждого человека в решении экологических проблем.
		- Готовность участвовать в проектах, направленных на улучшение экологической ситуации.

## Метапредметные результаты

Курс агрохимии развивает у учащихся:

Универсальные учебные действия (УУД):

* Познавательные УУД:
	+ Умение анализировать информацию, сравнивать, обобщать и делать выводы;
	+ Навыки проведения экспериментов и обработки данных.
* Регулятивные УУД:
	+ Умение планировать и организовывать свою работу;
	+ Способность оценивать результаты своей деятельности.
* Коммуникативные УУД:
	+ Умение работать в команде, участвовать в дискуссиях и презентовать результаты;
	+ Навыки аргументированного высказывания своей точки зрения.

Исследовательские навыки:

* + - Умение формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты;
		- Навыки анализа результатов и оформления выводов.

Критическое мышление:

* + - Способность оценивать достоверность информации и принимать обоснованные решения.

## Предметные результаты

По окончании курса учащиеся должны:

Знать:

* Основные понятия агрохимии:
	+ Химический состав почвы (азот, фосфор, калий, микроэлементы);
	+ Виды удобрений (минеральные, органические, микроудобрения);
	+ Роль удобрений в питании растений.
* Влияние удобрений на почву и окружающую среду:
	+ Положительные и отрицательные последствия использования удобрений;
	+ Методы снижения негативного воздействия на экологию.
* Современные технологии в агрохимии:
	+ Точное земледелие, биотехнологии, экологически безопасные методы.

Уметь:

* Проводить анализ почвы:
	+ Определять pH, содержание азота, фосфора, калия;
	+ Оценивать плодородие почвы.
* Использовать удобрения:
	+ Выбирать удобрения в зависимости от типа почвы и культуры;
	+ Рассчитывать нормы внесения удобрений.
* Проводить эксперименты:
	+ Исследовать влияние удобрений на рост и развитие растений;
	+ Анализировать результаты и делать выводы.
* Разрабатывать проекты:
	+ Создавать системы удобрений для конкретных культур;
	+ Предлагать меры по снижению загрязнения почвы.

Применять на практике:

* Использовать полученные знания в повседневной жизни:
	+ Ухаживать за растениями на пришкольном участке или дома;
	+ Участвовать в экологических проектах (озеленение, создание компоста).
* Готовиться к дальнейшему обучению:
	+ Использовать знания для поступления в аграрные вузы или колледжи;
	+ Участвовать в олимпиадах и конкурсах по агрохимии.

## Примеры достижения результатов

Личностные результаты:

* + - Учащиеся демонстрируют бережное отношение к почве и растениям.
		- Проявляют интерес к аграрным профессиям и сельскому хозяйству.

Метапредметные результаты:

* + - Учащиеся успешно проводят эксперименты, анализируют данные и представляют результаты.
		- Работают в команде, участвуют в обсуждениях и защищают свои проекты.

Предметные результаты:

* + - Учащиеся знают виды удобрений и их влияние на почву.
		- Умеют проводить анализ почвы и разрабатывать системы удобрений.

# учебно-Тематическое планирование курса

10 класс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1 | Введение в агрохимию | 2 | 2 |  |
| 2 | Химический состав почвы | 4 | 2 | 2 |
| 3 | Питание растений и роль удобрений | 4 | 2 | 2 |
| 4 | Минеральные удобрения | 4 | 2 | 2 |
| 5 | Органические удобрения | 4 | 2 | 2 |
| 6 | Микроудобрения и их значение | 3 | 2 | 1 |
| 7 | Методы анализа почвы и удобрений | 5 | 2 | 3 |
| 8 | Экологические аспекты применения удобрений  | 3 | 2 | 1 |
| 9 | Проектная деятельность | 5 |  | 5 |
|  | Итого | 34 | 16 | 18 |

# Поурочное планирование

10 класс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | **Дата изучения** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Что такое агрохимия? | 1 |  |  |  |
| 2 | Роль агрохимии в сельском хозяйстве. | 1 |  |  |  |
| 3 | Основные элементы почвы. Экскурсия на территорию сельхозпредприятия «Обливский» для знакомства с разрезом почвы  | 1 |  |  |  |
| 4 | Кислотность и щёлочность почвы. | 1 |  |  |  |
| 5 | Практическая работа «Подготовка образцов почвы для анализа». | 1 |  | 1 |  |
| 6 | Практическая работа «Определение pH почвы с помощью pH-метра или индикаторных полосок». | 1 |  | 1 |  |
| 7 | Роль макроэлементов в питании растений. | 1 |  |  |  |
| 8 | Роль микроэлементов в питании растений. | 1 |  |  |  |
| 9 | Практическая работа «Подготовка эксперимента: посадка семян в горшки с разными условиями питания».  | 1 |  | 1 |  |
| 10 | Практическая работа «Наблюдение за ростом растений при разных условиях питания». | 1 |  | 1 |  |
| 11 | Виды минеральных удобрений. | 1 |  |  |  |
| 12 | Нормы внесения минеральных удобрений (экскурсия на предприятие «Сельхозхимия»). | 1 |  |  |  |
| 13 | Практическая работа «Изучение свойств минеральных удобрений». | 1 |  | 1 |  |
| 14 | Практическая работа «Проведение эксперимента по внесению минеральных удобрений». | 1 |  | 1 |  |
| 15 | Виды органических удобрений. | 1 |  |  |  |
| 16 | Преимущества и недостатки органических удобрений. Экскурсия на | 1 |  |  |  |
| 17 | Практическая работа «Подготовка компоста: сбор органических отходов». | 1 |  | 1 |  |
| 18 | Практическая работа «Закладка компоста и наблюдение за процессом разложения». | 1 |  | 1 |  |
| 19 | Роль микроэлементов в питании растений. | 1 |  |  |  |
| 20 | Виды микроудобрений и особенности их применения | 1 |  |  |  |
| 21 | Практическая работа: «Изучение влияния микроудобрений на растения». | 1 |  | 1 |  |
| 22 | Лабораторные методы анализа почвы. | 1 |  |  |  |
| 23 | Агрохимический анализ почв. | 1 |  |  |  |
| 24 | Практическая работа: «Проведение анализа почвы на содержание азота». | 1 |  | 1 |  |
| 25 | Практическая работа: «Проведение анализа почвы на содержание фосфора». | 1 |  | 1 |  |
| 26 | Практическая работа: «Проведение анализа почвы на содержание калия». | 1 |  | 1 |  |
| 27 | Влияние удобрений на окружающую среду. | 1 |  |  |  |
| 28 | Рациональное использование и охрана почв. Экскурсия на территорию сельхозпредприятия «Обливский» для знакомства с организацией комплекса мероприятий по охране и восстановлению почв  | 1 |  |  |  |
| 29 | Практическая работа: «Разработка экологически безопасной системы удобрений». | 1 |  | 1 |  |
| 30 | Проектная деятельность. Определение тему проекта. | 1 |  |  |  |
| 31 | Проектная деятельность. Планирование эксперимента и сбор данных. | 1 |  |  |  |
| 32 | Проектная деятельность. Анализ результатов и оформление выводов. | 1 |  |  |  |
| 33 | Проектная деятельность. Подготовка презентации проекта. | 1 |  |  |  |
| 34 | Проектная деятельность. Защита проектов перед комиссией. | 1 |  |  |  |

# Способы оценки достижения планируемых результатов

Виды контроля

1. Входной контроль

* + Диагностическая анкета "Ваши знания об агрохимии"
	+ Мини-тест по основам химии и биологии
	+ Обсуждение "Какие проблемы агрохимии вас интересуют?"

2. Текущий контроль

* + Проверка лабораторных журналов
	+ Наблюдение за работой на практических занятиях
	+ Экспресс-опросы в начале/конце занятия

3. Промежуточный контроль

* + Защита мини-проектов по темам модулей
	+ Практические работы
	+ Тестирование по ключевым понятиям

4. Итоговый контроль

* + Итоговое тестирование
	+ Защита итогового проекта
	+ Портфолио достижений

Формы отслеживания образовательных результатов

1. Для личностных результатов:

* + Дневник наблюдений педагога;
	+ Рефлексивные листы учащихся;
	+ Резолюция групповых обсуждений.

2. Для метапредметных результатов:

* + Карты оценки УУД;
	+ Чек-листы выполнения исследований;
	+ Протоколы дискуссий.

3. Для предметных результатов:

* + Банк выполненных лабораторных работ;
	+ База данных решенных задач;
	+ Коллекция образцов почв.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов

1. Традиционные формы:

* + Выставка исследовательских работ;
	+ Научно-практическая конференция;
	+ Открытые защиты проектов.

2. Инновационные формы:

* + Виртуальная лаборатория с демонстрацией опытов;
	+ Блог "Агрохимические эксперименты";
	+ Интерактивная стендовая защита с QR-кодами.

3. Практико-ориентированные формы:

* + Опытные участки с выращенными культурами;
	+ Мастер-классы для младших школьников;
	+ Выставка «Умные удобрения своими руками».

Формы подведения итогов реализации программы

1. Индивидуальные формы:

* + Итоговый тест;
	+ Защита персонального проекта;
	+ Презентация портфолио.

2. Групповые формы:

* + Круглый стол с приглашенными специалистами;
	+ Представление лучших работ на школьной конференции;
	+ Публикация сборника ученических работ.

Итоговый тест контроля по курсу «Основы агрохимии»

1. Что такое агрохимия?

1. Наука о выращивании растений.
2. Наука о химических процессах в почве и их влиянии на растения.
3. Наука о сельскохозяйственной технике.
4. Наука о животных в сельском хозяйстве.

Правильный ответ: 2. Наука о химических процессах в почве и их влиянии на растения.

2. Что такое почва?

1. Верхний слой земли, где растут растения.
2. Вода, которая находится под землёй.
3. Воздух, который окружает растения.
4. Минералы, которые добывают из земли.

Правильный ответ: 1. Верхний слой земли, где растут растения.

3. Что такое удобрения?

1. Вещества, которые добавляют в почву для улучшения её свойств.
2. Вещества, которые используют для лечения растений.
3. Вещества, которые используют для борьбы с вредителями.
4. Вещества, которые используют для полива растений.

Правильный ответ: 1. Вещества, которые добавляют в почву для улучшения её свойств.

4. Что такое pH почвы?

1. Показатель кислотности или щёлочности почвы.
2. Показатель содержания воды в почве.
3. Показатель плодородия почвы.
4. Показатель температуры почвы.

Правильный ответ: 1. Показатель кислотности или щёлочности почвы.

5. Что такое макроэлементы?

1. Элементы, которые растения потребляют в больших количествах (азот, фосфор, калий).
2. Элементы, которые растения потребляют в малых количествах (бор, цинк, медь).
3. Элементы, которые не нужны растениям.
4. Элементы, которые используются только в промышленности.

Правильный ответ: 1. Элементы, которые растения потребляют в больших количествах (азот, фосфор, калий).

6. Что такое микроэлементы?

1. Элементы, которые растения потребляют в больших количествах.
2. Элементы, которые растения потребляют в малых количествах (бор, цинк, медь).
3. Элементы, которые не нужны растениям.
4. Элементы, которые используются только в промышленности.

Правильный ответ: 2. Элементы, которые растения потребляют в малых количествах (бор, цинк, медь).

7. Что такое минеральные удобрения?

1. Удобрения, которые получают из минералов (азотные, фосфорные, калийные).
2. Удобрения, которые получают из органических отходов (навоз, компост).
3. Удобрения, которые получают из воды.
4. Удобрения, которые получают из воздуха.

Правильный ответ: 1. Удобрения, которые получают из минералов (азотные, фосфорные, калийные).

8. Что такое органические удобрения?

1. Удобрения, которые получают из минералов.
2. Удобрения, которые получают из органических отходов (навоз, компост).
3. Удобрения, которые получают из воды.
4. Удобрения, которые получают из воздуха.

Правильный ответ: 2. Удобрения, которые получают из органических отходов (навоз, компост).

9. Что такое гумус?

1. Органическое вещество почвы, которое образуется при разложении растительных и животных остатков.
2. Минеральное вещество почвы.
3. Вода, которая содержится в почве.
4. Воздух, который содержится в почве.

Правильный ответ: 1. Органическое вещество почвы, которое образуется при разложении растительных и животных остатков.

10. Что такое плодородие почвы?

1. Способность почвы обеспечивать растения питательными веществами.
2. Способность почвы удерживать воду.
3. Способность почвы пропускать воздух.
4. Способность почвы сохранять тепло.

Правильный ответ: 1. Способность почвы обеспечивать растения питательными веществами.

Критерии оценки

* 9–10 правильных ответов: Отлично!
* 7–8 правильных ответов: Хорошо!
* 5–6 правильных ответов: Удовлетворительно.
* Менее 5 правильных ответов: Необходимо повторить материал.

Технологическая карта урока-практикума

**Тема урока:** Практическая работа «Определение pH почвы с помощью pH-метра или индикаторных полосок».

Цели урока:

* **Образовательная:** Научить учащихся определять pH почвы с помощью pH-метра или индикаторных полосок.
* **Развивающая**: Развить навыки работы с лабораторным оборудованием и анализа данных.
* **Воспитательная**: Воспитать ответственное отношение к природе и понимание важности экологического мониторинга.

Задачи урока:

* Познакомить учащихся с понятием pH и его значением для почвы.
* Научить проводить анализ почвы.
* Развить умение фиксировать и анализировать результаты.

Оборудование:

* Образцы почвы (с разных участков).
* pH-метр или индикаторные полоски.
* Дистиллированная вода.
* Ёмкости для приготовления почвенного раствора.
* Лопатки или шпатели.
* Бумага и ручки для записи результатов.

Ход урока

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап урока | Деятельность учителя | Деятельность учащихся | Время |
| 1. Организационный момент | Приветствует учащихся, проверяет готовность к уроку. | Готовят рабочее место, настраиваются на работу. | 2 минуты |
| 2. Актуализация знаний | Задаёт вопросы:- Что такое pH?- Почему важно знать pH почвы? | Отвечают на вопросы, вспоминают изученный материал.  | 2 минут |
| 3. Постановка цели урока | Объясняет цель практической работы: научиться определять pH почвы. | Слушают, задают уточняющие вопросы.  | 3 минуты |
| 4. Инструктаж по технике безопасности | Объясняет правила работы с оборудованием и реактивами.  | Слушают, задают вопросы по технике безопасности. | 3 минут |
| 5. Практическая работа | Демонстрирует этапы работы:1. Подготовка почвенного раствора.2. Измерение pH.  | Выполняют работу:1. Готовят почвенный раствор.2. Измеряют pH. | 20 минут |
| 6. Фиксация результатов | Помогает учащимся записать результаты измерений.  | Записывают результаты в таблицу.  | 5 минут |
| 7. Анализ результатов | Организует обсуждение:- Какие значения pH получились?- Что они означают? | Анализируют результаты, делают выводы о кислотности почвы. | 2 минут |
| 8. Подведение итогов | Подводит итоги урока, оценивает работу учащихся. | Делают выводы, задают вопросы. | 2 минуты |
| 9. Домашнее задание | Даёт задание:- Подготовить отчёт по практической работе. | Записывают домашнее задание. | 1 минуты |

Ход работы:

Подготовка почвенного раствора:

* Возьмите образец почвы (примерно 10 г).
* Поместите почву в ёмкость и добавьте 50 мл дистиллированной воды.
* Тщательно перемешайте и дайте раствору отстояться 5 минут.

Измерение pH:

Если используется pH-метр:

* Опустите электрод pH-метра в почвенный раствор.
* Дождитесь стабилизации показаний и запишите значение pH.

Если используются индикаторные полоски:

* Опустите полоску в почвенный раствор на 1–2 секунды.
* Сравните цвет полоски с цветовой шкалой на упаковке и определите pH.

Фиксация результатов:

Запишите результаты измерений в таблицу:

|  |  |
| --- | --- |
| Образец почвы | pH |
| Образец 1  |  |
| Образец 2  |  |
| Образец 3 |  |

Анализ результатов:

* Сравните полученные значения pH с нормой (оптимальный pH для большинства растений — 6,0–7,0).
* Сделайте выводы о кислотности почвы.

Критерии оценки:

Правильность выполнения работы:

* Аккуратность при подготовке почвенного раствора.
* Точность измерений.

Фиксация результатов:

* Чёткость и полнота записей в таблице.

Анализ результатов:

* Логичность выводов о кислотности почвы.

Домашнее задание:

Подготовить отчёт по практической работе, включающий:

* Цель работы.
* Описание хода работы.
* Таблицу с результатами.
* Выводы о кислотности почвы.

# Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Пузаков, С.А. Агрохимия. 10-11 классы : учебное пособие для общеобразовательных организаций / С.А. Пузаков. – Москва : Просвещение, 2025.
2. «Глухих, М. А. Агрохимия. Практикум : учебное пособие для вузов / М. А. Глухих. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025.
3. Гилязов, М. Ю. Сборник задач по агрономической химии : учебное пособие для вузов / М. Ю. Гилязов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2025.

Дополнительная литература

1. Матюк, Н. С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии : учебник / Н. С. Матюк, А. И. Беленков, М. А. Мазиров. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2014.
2. Глухих, М. А. Основы агрономии. Воспроизводство плодородия почв : учебное пособие для СПО / М. А. Глухих. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025.
3. Блинохватова, Ю. В. Органическая химия : учебное пособие / Ю. В. Блинохватова, В. А. Вихрева, Н. П. Чекаев. – Пенза : ПГАУ, 2020.

Интернет-ресурсы

1. Интерактивный атлас почв России [Электронный ресурс] : Информационная система «Почвенно-географическая база данных России» – URL: <https://soil-db.ru/soilatlas> (дата обращения: 15.03.2025)
2. Агрохимия [Электронный ресурс] : онлайн-курс. – URL: <https://stepik.org/course/189239/promo> (дата обращения: 15.03.2025).
3. Энциклопедия удобрений [Электронный ресурс] : Портал Ботаничка. – URL: <https://www.botanichka.ru/entsiklopediya-udobreniy> (дата обращения: 15.03.2025).
4. Агрохимия [Электронный ресурс] : курс лекций на портале UniversityAgro. – URL: [https://universityagro.ru/агрохимия](https://universityagro.ru/%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F) (дата обращения: 15.03.2025).
5. Агрокалькулятор [Электронный ресурс] : Сайт компании «ФосАгро». – URL: <https://shop.phosagro.com/agriculture-calculator> (дата обращения: 15.03.2025).
6. Лекции и курсы по агротехнологиям [Электронный ресурс] : Портал ProАгро лекторий. – URL: <https://lectoriy.phosagro.ru> (дата обращения: 15.03.2025).

# Материально-техническое обеспечение

1. Учебное помещение и оборудование

Кабинет химии/биологии с зонами:

* Лабораторная зона (6-8 рабочих мест)
* Демонстрационный стол преподавателя
* Зона для хранения реактивов (металлический шкаф с вентиляцией)

Технические средства:

* Компьютер/ноутбук учителя
* Интерактивная доска или экран + проектор / интерактивная панель
* Цифровая лаборатория по химии, биологии и экологии (датчики pH, электропроводности, влажности почвы и др.)
* Микроскопы

2. Лабораторное оборудование

Основные приборы:

* pH-метры почвенные (3-5 шт.)
* Электронные весы (точность 0,01 г)
* Фотоэлектроколориметр
* Дистиллятор воды

Расходные материалы:

* Набор реактивов для анализа почвы (индикаторы, растворы)
* Питательные среды для растений
* Стерильные чашки Петри
* Мерная посуда (цилиндры, пипетки)

3. Учебно-опытный участок

Мини-лаборатория под открытым небом:

* Демонстрационные грядки (4-6 кв.м)
* Теплица/парник (12-15 кв.м)
* Метеостанция школьная (основные датчики)

Оборудование:

* Набор садовых инструментов (лопаты, грабли)
* Система капельного полива (демонстрационная)
* Контейнеры для компостирования

4. Дидактические материалы

Коллекции:

* Гербарий "Сельскохозяйственные культуры"
* Коллекция удобрений
* Почвенные монолиты

Печатные материалы:

* Атлас-определитель вредителей
* Плакаты "Круговорот элементов в природе"
* Раздаточные карточки с агрохимическими задачами

6. Средства безопасности

Защитное оборудование:

* Вытяжной шкаф (для работы с реактивами)
* Набор СИЗ (халаты, очки, перчатки)
* Аптечка первой помощи

Инструкции:

* Правила ТБ при работе с химикатами
* Алгоритмы действий при ЧС

# Методическое обеспечение

Основная литература

1. Пузаков, С.А. Агрохимия. 10-11 классы : учебное пособие для общеобразовательных организаций / С.А. Пузаков. – Москва : Просвещение, 2025.
2. Глухих, М. А. Агрохимия: учеб. пособие для вузов / М. А. Глухих. – Санкт-Петербург: Лань, 2022.
3. «Глухих, М. А. Агрохимия. Практикум : учебное пособие для вузов / М. А. Глухих. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025.

Дополнительная литература

1. Самсонова, Н. Е. Основы минерального питания растений и технологий применения удобрений: учеб. пособие / Н. Е. Самсонова. – Смоленск: Смоленская ГСХА, 2021.
2. Ненайденко, Г. Н. Минеральные удобрения (их свойства и особенности использования): учеб. пособие / Г. Н. Ненайденко, А. А. Борин. – Иваново: ИГСХА им. акад. Д.К. Беляева, 2018.
3. Троц, Н. М. Агрохимия: учеб. пособие / Н. М. Троц, М. А. Габибов, Д. В. Виноградов. – Самара: СамГАУ, 2021.