

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)  
Физико-математический и инженерно-технологический институт  
Аграрный колледж  
Цикловая комиссия агрономии и технических специальностей

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основы аналитической химии**

для студентов, обучающихся по специальности  
35.02.05 Агрономия

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО специальности 35.02.05 Агрономия (утвержден 07.05.2014 № 454) и учебного плана специальности 35.02.05 Агрономия, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО ГАГУ (от 30.01.2020, протокол № 1).

Рабочая программа утверждена на заседании цикловой комиссии агрономии и технических специальностей 14 мая 2020 года, протокол № 11.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 35.02.05 Агрономия.

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО Горно-Алтайский государственный университет Аграрный колледж.

Составитель: Давыдкина О.А., преподаватель первой квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

|    |                                                           |           |
|----|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 1. | ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ              | стр.<br>4 |
| 2. | СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 | 6         |
| 3. | УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                     | 11        |
| 4. | КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12        |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Основы аналитической химии

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью ППССЗ в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.05 Агронимия.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в ходе освоения основной образовательной программы по специальности 35.02.05 Агронимия в дополнительном профессиональном образовании и профессиональном образовании в области агрономии при наличии среднего полного общего образования. Опыт работы не требуется.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:

Дисциплина «Основы аналитической химии» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла (ОПД.06), по специальности «Агронимия».

Для освоения дисциплины «Основы аналитической химии» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплины «Химия».

Освоение дисциплины «Основы аналитической химии» является необходимой основой для последующего изучения дисциплины «Технологии производства продукции растениеводства», «Технологии обработки и воспроизводства плодородия почв», а также курсов по выбору студентов.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

**Цель:** усвоение основных законов химии, овладение теоретическим и практическим материалом по синтезу и идентификации некоторых простых и сложных соединений.

#### Задачами являются:

1. Расширение и углубление теоретической общехимической подготовки студентов, развитие научного химического мышления.
2. Овладение теоретическими основами аналитических методов.
3. Овладение приемами и навыками аналитических экспериментов, обеспечивающих достоверность конечных результатов анализа.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- обоснованно выбирать методы анализа;
- пользоваться аппаратурой и приборами;
- проводить необходимые расчеты;
- выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;
- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;
- проводить количественный анализ веществ;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- теоретические основы аналитической химии;
- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем;
- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;
- аналитическую классификацию катионов и анионов;
- правила проведения химического анализа;
- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;
- гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.

#### Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять

к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выбирать агротехнологии для различных сельскохозяйственных культур.

ПК 1.2. Готовить посевной и посадочный материал.

ПК 1.3. Осуществлять уход за посевами и посадками сельскохозяйственных культур.

ПК 1.4. Определять качество продукции растениеводства.

ПК 1.5. Проводить уборку и первичную обработку урожая.

ПК 2.1. Повышать плодородие почв.

ПК 2.2. Проводить агротехнические мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции.

ПК 2.3. Контролировать состояние мелиоративных систем.

ПК 3.1. Выбирать способы и методы закладки продукции растениеводства на хранение.

ПК 3.2. Подготавливать объекты для хранения продукции растениеводства к эксплуатации.

ПК 3.3. Контролировать состояние продукции растениеводства в период хранения.

ПК 3.4. Организовывать и осуществлять подготовку продукции растениеводства к реализации и ее транспортировку.

ПК 3.5. Реализовывать продукцию растениеводства.

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями.

#### **1.4. количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 57 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 38 часов;

самостоятельной работы обучающегося 19 часов.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>                                        | <b>Объем часов</b> |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>                     | <i>57</i>          |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>          | <i>38</i>          |
| в том числе:                                                     |                    |
| лабораторные работы                                              |                    |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>               | <i>19</i>          |
| <b>Итоговый контроль – Дифференцированный зачет в 4 семестре</b> |                    |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы аналитической химии»

| Наименование разделов и тем                                     | Содержание учебного материала, теоретические занятия, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                        | Объем часов | Уровень освоения |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| <b>Раздел 1.</b>                                                | <b>Качественный анализ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |                  |
| <b>Тема 1.1. Введение</b>                                       | Предмет аналитической химии, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитии аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами.                                                                                                                                                     | 1           | 1                |
| <b>Тема 1.2. Предмет, задачи и методы качественного анализа</b> | Объект аналитического анализа. Методы химического анализа. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Предмет и задачи качественного анализа. Методы качественного анализа. Системы качественного анализа                                                                                                                                 | 1           | 1                |
|                                                                 | <b>Самостоятельная работа.</b> Заполнение таблицы «Современные достижения аналитической химии как науки»                                                                                                                                                                                                                                    | 1           | 2                |
|                                                                 | <b>Самостоятельная работа.</b> Заполнение таблицы «Методы качественного анализа». Выполнение домашнего задания                                                                                                                                                                                                                              | 2           |                  |
| <b>Тема 1.3. Закон действия масс. Растворы.</b>                 | Закон действия масс. Основные положения ТЭД. Смещение ионных равновесий. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Ионное произведение воды и водородный показатель. Буферные системы. Произведение растворимости. Образование и растворение осадков. Расчетные формулы для рН (рОН) растворов сильных кислот и оснований. | 2           | 1                |
|                                                                 | <b>Практическое занятие 1.</b> Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия.                                                                                                                                                                                                                                                           | 2           | 3                |
|                                                                 | <b>Самостоятельная работа.</b> Выполнение домашнего задания                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1           | 3                |
| <b>Тема 1.4 Методы качественного анализа</b>                    | Реакции разделения и обнаружения. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Дробный и систематический анализ.                                                                                                                                                                                                                | 2           | 1                |
|                                                                 | <b>Практическое занятие 2.</b> Реакция и ход анализа катионов I и II аналитических групп                                                                                                                                                                                                                                                    | 2           | 3                |
|                                                                 | <b>Практическое занятие № 3.</b> Разделение и распределение катионов второй аналитической группы способом бумажной осадочной хроматографии.                                                                                                                                                                                                 |             |                  |
|                                                                 | <b>Самостоятельная работа.</b> Выполнение домашнего задания                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1           | 3                |

|                                                                                                 |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| <b>Тема</b><br><b>Химическое</b><br><b>равновесие</b><br><b>гетерогенных</b><br><b>системах</b> | <b>1.5</b><br><br><b>в</b> | 1. Равновесие осаждения-растворения:<br>а) Равновесия в обратимой системе насыщенный раствор – осадок.<br>б) Произведение растворимости и произведение активности малорастворимых соединений.<br>в) Влияние одноименных ионов на смещение равновесия в насыщенном растворе малорастворимой соли.<br>г) Влияние ионов сильных электролитов на смещение равновесия в насыщенном растворе малорастворимой соли (солевой эффект).<br>2. Окислительно-восстановительное равновесие<br>3. Равновесие комплексообразования                                                                                                                                                           | 2 | 1 |
|                                                                                                 |                            | <b>Практическое занятие 4</b> .Качественные реакции на анионы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 3 |
|                                                                                                 |                            | <b>Практическое занятие 5</b> . Анализ смеси анионов первой группы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |   |
|                                                                                                 |                            | <b>Практическое занятие 6</b> . Анализ органических соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 |   |
|                                                                                                 |                            | <b>Самостоятельная работа</b> . Выполнение домашнего задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 | 3 |
| <b>Раздел 2.</b>                                                                                |                            | <b>Количественный анализ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |
| <b>Тема 2.1 Предмет и методы количественного анализа</b>                                        |                            | Задачи и методы количественного анализа. Гравиметрический анализ. Физический и физико-химический анализ. Погрешности анализа и источники их возникновения. Характеристики погрешностей: случайные и систематические погрешности, способы их обнаружения и нивелирования (рандомизация, релятивизация). Точность результатов анализа, основные правила приближенных вычислений (значащие цифры). Метрологические характеристики и обработка результатов анализа: оценка истинного значения, доверительного интервала, сходимости, воспроизводимости, точности, правильности, сравнение результатов анализа, обнаружение грубых ошибок, оценка погрешности косвенных измерений. | 2 | 1 |
|                                                                                                 |                            | <b>Самостоятельная работа</b> : Заполнение таблицы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | 2 |
| <b>Тема 2.2 Гравиметрический анализ</b>                                                         |                            | Сущность гравиметрического анализа. Осаждение. Осадитель. Кристаллизация. Факторы, влияющие на форму и структуру осадка. Загрязнение осадка и борьба с ним. Точность количественного анализа. Вычисления в гравиметрическом анализе. Статистическая обработка результатов анализа. Дисперсия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 | 1 |
|                                                                                                 |                            | <b>Практическое занятие 7</b> . Гравиметрическое определение железа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | 3 |
|                                                                                                 |                            | <b>Самостоятельная работа</b> : Реферат «Ошибки в количественном анализе (абсолютная, относительная, грубая, случайная, систематическая)». Выполнение домашнего задания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 2 |
| <b>Тема 2.3 Титриметрический</b>                                                                |                            | Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества его. Точка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 | 1 |



|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| <b>анализ</b>                                                                                     | эквивалентности и способы ее фиксации. Классификация методов. Выражение концентрации растворов. Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов. Вычисления в титриметрическом анализе.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |
|                                                                                                   | <b>Самостоятельная работа:</b> Реферат «Характеристика титриметрических методов анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплекснометрическое»                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2 |
|                                                                                                   | <b>Практическое занятие 8.</b> Определение гидроксида натрия и карбоната натрия при совместном их присутствии.<br><b>Практическое занятие 9.</b> Определение жесткости воды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 | 3 |
| <b>Тема 2.4 Методы кислотно-основного титрования</b>                                              | Основное уравнение метода. Рабочие и стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Интервал перехода индикаторов, показатель индикатора, показатель титрования. Порядок и техника титрования. Использование метода при анализе почв.                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 1 |
|                                                                                                   | <b>Практическое занятие 10.</b> Определение кислотности почвы.<br><b>Практическое занятие 11.</b> Стандартизация рабочего раствора гидроксида натрия по раствору серной кислоты с известной концентрацией                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | 3 |
|                                                                                                   | <b>Самостоятельная работа:</b> Выполнение домашнего задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 | 3 |
| <b>Тема 2.5 Методы редоксиметрии (окисления-восстановления)</b>                                   | Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Иодометрия. Химические реакции, лежащие в основе иодометрического метода. Условия хранения рабочих растворов в методе иодометрии. Крахмал как индикатор в иодометрии, его приготовление. | 2 | 1 |
|                                                                                                   | <b>Практическое занятие 12.</b> Определение содержания железа II в соли Мора. Определение меди в растворе медного купороса.<br><b>Практическое занятие 13.</b> Определение массы уксусной кислоты<br><b>Практическое занятие 14 .</b> Определение массы меди                                                                                                                                                                                                                       | 2 | 3 |
|                                                                                                   | <b>Самостоятельная работа:</b> Реферат «Метод нитритометрии, броматометрии». Выполнение домашней работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 | 3 |
| <b>Тема 2.6 Методы осаждения. Метод комплексометрии. Физико-химические методы количественного</b> | Индикаторы методов осаждения. Способы Гей-Люсака, Мора, Фаянса, Фольгарда. Общая характеристика. Индикаторы. Методы комплексонометрического титрования. Классификация физико-химических методов количественного анализа. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов.                                                                                                                                                                                         | 2 | 1 |

|                |                                                                                                                                                                |             |             |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| <b>анализа</b> | <b>Практическое занятие 15.</b> Определение массовой доли бромида калия способом Мора. Определение массовой доли калия иодид способом Фаянса.                  | 2           | 3           |
|                | <b>Самостоятельная работа:</b> 1. Реферат про одного из ученых<br>2. Выполнение домашнего задания<br>3. Подготовка доклада и презентации по одному из методов. | 2<br>1<br>2 | 1<br>3<br>3 |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины осуществляется в кабинете химии и биологии.

Оборудование:

Рабочее место преподавателя, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);

ученическая доска; набор химических реактивов, набор химической посуды, лабораторные стенды, плакаты;

интерактивная доска, ноутбук.

Программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ (госконтракт 0612\2 от 06.12.2016, госконтракт 2018ЕП-13 от 09.11.2018)

MS Windows (договор Tr000075134 от 20.02.2016, договор 10/20 от 27.02.2020)

MS Office (госконтракт 0377100000315000019-0020963-01 от 12.01.2016)

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Основные источники:**

Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — Саратов : Профобразование, 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-4488-0373-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87269.html>

**Дополнительные источники:**

Аналитическая химия : практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96010.html>

Аналитическая химия : справочник для СПО / составители И. В. Миронов [и др.]. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 150 с. — ISBN 978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96009.html>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, исследований.

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формы и методы<br>контроля и оценки<br>результатов обучения                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-обоснованно выбирать методы анализа;</li><li>-пользоваться аппаратурой и приборами;</li><li>-проводить необходимые расчеты;</li><li>-выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп;</li><li>-проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;</li><li>-проводить количественный анализ веществ;</li></ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-теоретические основы аналитической химии;</li><li>-о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем;</li><li>-практическое применение наиболее распространенных методов анализа;</li><li>-аналитическую классификацию катионов и анионов;</li><li>-правила проведения химического анализа;</li><li>-методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;</li><li>-гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- экзамен;</li><li>-лабораторные работы;</li><li>- выполнение тестов;</li><li>- выполнение рефератов;</li><li>- подготовка доклада с презентацией;</li><li>- заполнение таблиц;</li><li>- выполнение домашнего задания.</li></ul> |

**Составитель:**  
преподаватель

О.А. Давыдкина

Председатель цикловой комиссии  
агрономии и технических специальностей

О.В. Сметанникова