

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Суджанский сельскохозяйственный техникум»

РАССМОТРЕНО:

на заседании

Педагогического совета

ОБПОУ «ССХТ»

Протокол №

от «11» ИЮНЯ 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО:

Приказ ОБПОУ «ССХТ»

№ 233 от «11» ИЮНЯ 2021 г.

Директор ОБПОУ «ССХТ»

 Е.В. Харламов



Рабочая программа

ОП. 06 Основы аналитической химии

специальность 35.02.05 Агрономия

Кучеров

2021 г.

Рабочая программа общепрофессиональной дисциплины ОП. 06 Основы аналитической химии составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (Приказ Минобрнауки России от 07.05. 2014г. № 454). Зарегистрирован в Минюсте России 26.06. 2014 г. № 32871 по специальности 35.02.05 Агрономия.

Составитель: Головатых Н.В. – преподаватель ОБПОУ «ССХТ»

Рабочая программа общепрофессиональной дисциплины ОП. 06 Основы аналитической химии рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии


Протокол № 10 от 3 июня 2021 г.

Председатель МК  Е.А. Чернышова

Рабочая программа общепрофессиональной дисциплины ОП. 06 Основы аналитической химии рассмотрена и одобрена на заседании методического совета

Протокол № 7 от 10 06 2021 г.

Председатель МС  О.Г. Кудинова

Заместитель директора по учебной работе  О.К. Косименко

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>              | стр.<br>6 |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                 | 8         |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                     | 16        |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | 18        |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы:

Программа общепрофессиональной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО профессионального учебного цикла 35.02.05 Агрономия.

В Кучеровском филиале ОБПОУ «Суджанский сельскохозяйственный техникум» данную программу осваивают обучающиеся по специальности 35.02.05 Агрономия (группа 2 «А»).

**1.2. Место общепрофессиональной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в профессиональный учебный цикл.

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

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

- обосновывать выбор хода анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- описывать уравнениями химических реакций ход анализа;
- владеть техникой обычных аналитических операций;
- анализировать вещество с соблюдением правил техники безопасности;
- грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты;
- работать с мерной посудой; на аналитических весах;
- готовить рабочие растворы, устанавливать их титр, поправочный коэффициент и молярную концентрацию эквивалента;
- применять методы количественного анализа при контроле веществ;

- наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные;

- производить расчеты результатов анализа;

- пользоваться справочной литературой;

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

- теоретические основы аналитической химии;

- аналитическую классификацию катионов;

- методы качественного анализа;

- качественные реакции катионов и анионов;

- методы количественного анализа;

- требования к реакциям в титриметрии, установочным веществам, титрованным растворам;

- вычисления в титриметрическом анализе;

- приемы безопасной работы в лаборатории.

**1.4. Количество часов на освоение программы общепрофессиональной дисциплины:**

**максимальной** учебной нагрузки обучающегося – **165 часов**, в том числе:

- **обязательной** аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 110 часов (теоретических – **50 ч**; практических – **60 ч**)

- **самостоятельной** работы обучающегося - 55 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы                                     | Объем часов |
|--|-------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего)                  | 165         |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)       | 110         |
| в том числе:   |             |
| практические занятия                                   | 60          |
| лекции   | 50          |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего)            | 55          |
|  |             |
| Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета |             |

## 2.2. Тематический план и содержание общепрофессиональной дисциплины ОП.06 Основы аналитической химии

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся        | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|-------------|------------------|
| <b>1</b>  | <b>2</b>   | <b>3</b>    | <b>4</b>         |
| <p><b>Раздел I. Оценка достоверности аналитических данных</b></p> <p><b>Тема 1.1</b><br/><b>Предмет и задачи аналитической химии. Оценка достоверности аналитических данных</b></p> | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>    |                  |
|   | <b>ВВЕДЕНИЕ</b>  | <b>2</b>    | <b>1</b>         |
|   | Предмет и задачи аналитической химии.  | 2           |                  |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>5</b>    |                  |
|   | История развития аналитической химии, вклад русских ученых в развитие науки (реферат)                        | 1           |                  |
|   | Аттестация (валидация) аналитических методик (доклад с использованием основных терминов)                     | 2           |                  |
|   | «Правила правильного производства (GMP)» в аналитической лаборатории фармацевтического предприятия (реферат) | 2           |                  |
|   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>16</b>   |                  |
|   | Аналитическая классификация катионов.  | 2           | 2                |
|   | Характеристика катионов I группы.  | 2           |                  |
| <p><b>Тема 2.1 Катионы</b><br/><b>Характеристика катионов I группы.</b></p>   | Характеристика катионов II группы. Групповой реактив. Произведение растворимости.                            | 4           |                  |
|   | Условия образования и растворения осадков.   |             |                  |
|   | Характеристика катионов III группы. Амфотерность, окислительно-восстановительные реакции                     | 4           |                  |
|   | Характеристика катионов IV группы. Комплексообразующие ионы.   | 4           |                  |
|   | <b>Практическая работа</b>   | <b>16</b>   |                  |
|   | Расчет Кд по $\alpha$ и наоборот. Решение задач на способы выражения концентрации растворов.                 | 2           |                  |
|   | Качественные реакции катионов I группы. Анализ смеси   | 2           |                  |

|  |          |
|--|----------|
| Вычисление R (растворимости) по ПР (произведению растворимости) и наоборот                                   | 4        |
| Вычисление R (растворимости) по ПР (произведению растворимости) и наоборот                                   | 2        |
| Вычисление водородного показателя, концентрации ионов водорода и гидроксидионов.                             | 2        |
| Качественные реакции катионов III группы. Анализ смеси   | 2        |
| Качественные реакции катионов IV группы. Анализ смеси  | 2        |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>8</b> |
| История развития аналитической химии, вклад русских ученых в развитие науки (реферат)                        | 2        |
| Аттестация (валидация) аналитических методик (доклад с использованием основных терминов)                     | 2        |
| «Правила правильного производства (GMP)» в аналитической лаборатории фармацевтического предприятия (реферат) | 4        |



| Наименование разделов и тем  | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся  | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|------------------|
| 1  | 2  | 3           | 4                |
| <b>Тема 2.2 Анионы</b><br>Аналитическая классификация анионов, общая характеристика анионов, общая характеристика.<br><b>Практическая работа</b><br>Качественные реакции анионов. Анализ смеси | <b>Содержание учебного материала</b><br>Аналитическая классификация анионов, общая характеристика.<br><b>Практическая работа</b><br>Качественные реакции анионов. Анализ смеси   | 4           | 2                |
| <b>Тема 2.3 Анализ солей</b>   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Реферат на тему: «Аналитическая классификация анионов, общая характеристика.»<br><b>Содержание учебного материала</b><br>Анализ солей. Качественный анализ.<br><b>Практическая работа</b><br>Анализ соли, растворимой в воде.<br><b>Самостоятельная работа</b><br>Роль катионов и анионов в различных сферах жизнедеятельности (процессах обмена в организме человека, медицине) (реферат)<br>Витамины и минералы (катионный состав) (реферат, презентация)<br>Минеральные удобрения (катионный и анионный состав) (доклад)<br>Катионы и анионы в быту (доклад) | 2           | 3                |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  | 2           |                  |
|  | Реферат на тему: «Аналитическая классификация анионов, общая характеристика.»  | 2           |                  |
|  | <b>Содержание учебного материала</b>   | 4           |                  |
|  | Анализ солей. Качественный анализ.   | 4           |                  |
|  | <b>Практическая работа</b>   | 4           | 1                |
|  | Анализ соли, растворимой в воде.   | 4           | 3                |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  | 4           |                  |
|  | Роль катионов и анионов в различных сферах жизнедеятельности (процессах обмена в организме человека, медицине) (реферат)   | 1           |                  |
|  | Витамины и минералы (катионный состав) (реферат, презентация)  | 1           |                  |
|  | Минеральные удобрения (катионный и анионный состав) (доклад)   | 1           |                  |
|  | Катионы и анионы в быту (доклад)   | 1           |                  |

|   |   |           |   |
|---|---|-----------|---|
| <b>Раздел III. Количественный анализ</b><br><b>Тема 3.1 Гравиметрический анализ</b> | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>  |   |
|   | Гравиметрический анализ (гравиметрия). Условия получения кристаллических осадков.   | 4         | 3 |
|   | <b>Практическая работа</b>  | <b>8</b>  | 1 |
|   | Расчеты навески, осадителя, результатов, весовых определений.   | 4         | 3 |
|   | Определение массы иона бария.   | 4         | 3 |
|   | Осаждение, промывание, высушивание, озоление. прокаливание осадка. Расчет результатов анализа   |           |   |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>10</b> |   |
|   | Практическое применение гравиметрии (определение влажности образца методом отгонки, определение сухого остатка и т.д.)                | 4         |   |
|   | Практическое применение титриметрических методов: в медицине, на производстве (доклад)  | 4         |   |
|   | Научные достижения в области аналитической химии (реферат)  | 2         |   |
| <b>Тема 3.2. Титриметрический анализ</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>18</b> |   |
|   | Рабочие растворы и установочные вещества. Кривые титрования. Индикаторы, основные типы, интервалы перехода окраски. Выбор индикатора. | 4         | 1 |
|   | Титрование с двумя индикаторами   | 2         |   |
|   | Вычисление рН и рОН в растворах сильных и слабых электролитов   | 2         |   |
|   | Стандартизация растворов щелочей, определение массы сильной кислоты методом прямого титрования  |           |   |
|   | Перманганатометрия. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление, скорость, особенности ОВР.                                 | 2         |   |
|   | Йодометрия. Окислительно-восстановительный потенциал йода. Рабочие растворы и установочные вещества метода. Индикатор.                | 2         |   |
|   |   |           |   |
|   |   |           |   |
|   |   |           |   |

|   |           |   |
|---|-----------|---|
| Обратное титрование (йодометрия)  | 2         |   |
| Методы осаждения. Классификация по рабочему раствору.   | 2         |   |
| Комплексонометрическое титрование, способы. Металл-индикаторы, механизм действия.                 | 2         |   |
| <b>Практическая работа</b>  | <b>28</b> |   |
| Приготовление растворов HCl, NaOH, буре, установление концентрации HCl по буре                    | 2         |   |
| Расчеты в титриметрии   | 2         |   |
| Определение содержания гидроксида натрия и карбоната натрия при совместном присутствии            | 2         | 3 |
| Вычисление рН и рОН в растворах сильных и слабых электролитов                                     | 4         |   |
| Вычисление рН и рОН в растворах сильных и слабых электролитов                                     | 2         |   |
| Стандартизация NaOH по кислоте. Определение массы сильной кислоты                                 | 2         |   |
| Приготовление рабочего раствора KMnO <sub>4</sub> и его стандартизация методом отдельных навесок. | 2         |   |
| Расчеты в перманганометрии  | 2         |   |
|   |           |   |
|   |           |   |

|  |   |           |  |
|--|---|-----------|--|
|  | Определение восстановителей (нитрата натрия или соли Мора) методом перманганометрии                                       | 2         |  |
|  | Приготовление раствора тиосульфата натрия и его стандартизация по дихромагу калия (метод замещения).                      | 2         |  |
|  | Определение восстановителей (сульфита натрия) методом обратного титрования  | 2         |  |
|  | Приготовление и стандартизация рабочего раствора нитрата ртути (II). Определение хлорид-ионов меркуриметрическим методом. | 2         |  |
|  | Определение содержания иона никеля трилонометрическим методом   | 2         |  |
|  | <b>Самостоятельная работа к разделу III</b>   | <b>26</b> |  |
|  | Практическое применение гравиметрии (определение влажности образца методом отгонки, определение сухого остатка и т.д.)    | 6         |  |
|  | Практическое применение титриметрических методов: в медицине, на производстве (доклад)                                    | 6         |  |
|  | Научные достижения в области аналитической химии (реферат)  | 12        |  |
|  | Дифференцированный зачет  | 2         |  |
|  | <b>Итого:</b>   |           |  |
|  |   |           |  |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного лаборатории аналитической химии.

##### Оборудование учебной лаборатории:

- весовая комната
- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- лабораторные столы;
- вытяжной шкаф;
- стол для титрования;
- сушильная доска

##### Учебно-наглядные пособия и лабораторное оборудование:

периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, стенды (кривая титрования, таблица растворимости, окислительно-восстановительные потенциалы, техника безопасности при работе в лаборатории), плакаты по качественному и количественному анализу, химическая посуда (простая и мерная), химические реактивы и индикаторы, весы технические и аналитические, электроплитки, центрифуга, водяные и песчаные бани, муфельная печь, сушильный шкаф, дистиллятор, наборы ареометров, термометры, микроскоп лабораторный

##### Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основные источники:

1. Ищенко А.А. Аналитическая химия. Издательский центр «Академия», 2017.
2. Ольшанова К.М., Пискарева С.К., Барашков К.М. Аналитическая химия. Учебное пособие для техникумов. М.: Химия, 2018.
3. Ярославцев А.А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии. Учебное пособие для учащихся техникумов. М.: Высшая школа, 2017.

#### Дополнительные источники:

1. Основы аналитической химии в 2-х книгах. Под ред. Золотова Ю.А. М.: Высшая школа, 2018.
2. Барсукова З.С. «Аналитическая химия». М.: Высшая школа, 2018.
3. Основы аналитической химии в 3-х книгах. Крешков А.П. М.: Химия, 2019.

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, тестирования, выполнения индивидуальных заданий, внеаудиторной самостоятельной работы. Итоговое занятие в виде дифференцированного зачета

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)   | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|
| 1   | 2   |
| <b>Умения:</b>  |   |
| уметь составлять уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме, владеть техникой обычных аналитических операций | письменный, тестовый, индивидуальный опрос            |
| уметь по химическим свойствам веществ, подбирать методы качественного и количественного анализа                               | индивидуальный опрос                                  |
| уметь выполнять операции гравиметрического анализа  | лабораторная работа                                   |
| работать с мерной посудой; на аналитических весах   | лабораторная работа                                   |
| готовить титрованные растворы, устанавливать титр и эквивалентную концентрацию раствора                                       | лабораторная работа                                   |
| применять методы количественного анализа при контроле различных исследуемых веществ   | лабораторная работа                                   |
| грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты   | лабораторная работа, практические занятия             |
| <b>Знания:</b>  |   |
| теоретические основы аналитической химии  | индивидуальный опрос                                  |
| методы качественного и количественного анализа  | письменный, тестовый, индивидуальный опрос            |
| расчет степени диссоциации, константы диссоциации, рН и рОН растворов сильных и слабых электролитов                           | самостоятельная работа (аудиторная)                   |
| последовательность операций в гравиметрическом анализе, расчет результатов весовых определений                                | практические занятия                                  |
| титриметрические методы анализа, расчеты в титриметрии  | практические занятия                                  |
| способы установления точки эквивалентности  |   |
| способы приготовления рабочих растворов, расчет их концентраций   | лабораторная работа, практические занятия             |
| установочные вещества и требования к ним  | лабораторная работа                                   |

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| прямое и обратное титрование, титрование методом замещения | лабораторная работа                  |
| история становления аналитической химии как науки          | самостоятельная внеаудиторная работа |
| роль аналитической химии в жизни человека                  | самостоятельная внеаудиторная работа |