

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Колледж
(на правах факультета непрерывного профессионального образования)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции
(базовая подготовка)

Квалификация выпускника — технолог

Форма обучения — очная

Санкт-Петербург
2021

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.06. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в программах дополнительного профессионального образования.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов:

Дисциплина ОП.07 Основы аналитической химии входит в состав общепрофессиональных дисциплин программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 35.02.06. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

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

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

- обоснованно выбирать методы анализа;
- пользоваться аппаратурой и приборами;
- проводить необходимые расчеты;
- готовить растворы различных концентраций и определять их титр;
- проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу;
- проводить количественный анализ веществ;
- пользоваться справочной литературой;
- наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные;
- грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты;

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

- теоретические основы аналитической химии;
- о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем;
- о возможностях ее использования в химическом анализе;
- специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;

- практическое применение наиболее распространенных методов анализа;
- правила проведения химического анализа;
- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;
- гравиметрические, титриметрические, оптические методы анализа;
- правила поведения и технику безопасности при работе в химической лаборатории.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен сформировать следующие общие 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 и реализовывать технологии производства продукции растениеводства.
- ПК 1.2. Выбирать и реализовывать технологии первичной обработки продукции растениеводства.
- ПК 1.3. Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества.
- ПК 2.1. Выбирать и реализовывать технологии производства продукции животноводства.
- ПК 2.2. Выбирать и реализовывать технологии первичной обработки продукции животноводства.

ПК 2.3. Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества сельскохозяйственного сырья и продукции животноводства.

ПК 3.1. Выбирать и реализовывать технологии хранения в соответствии с качеством поступающей сельскохозяйственной продукции и сырья.

ПК 3.2. Контролировать состояние сельскохозяйственной продукции и сырья в период хранения.

ПК 3.3. Выбирать и реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции.

ПК 3.4. Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества сырья, материалов, сельскохозяйственной продукции на этапе переработки.

ПК 3.5. Выполнять предпродажную подготовку и реализацию сельскохозяйственной продукции.

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

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение учебной дисциплины:

- максимальная учебная нагрузка обучающегося 96 часов, в том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 часа;
- самостоятельной работы обучающегося 32 часа.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 96 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 64 |
| в том числе: | |
| – лекции | 32 |
| – практические занятия | 32 |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 32 |
| <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена в 3 семестре.</i> | |

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины Основы аналитической химии.

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся | Объем часов | Уровень освоения |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1. Основы аналитической химии. | | 36 | |
| Тема 1.1. Закон действия масс. | Содержание учебного материала Аналитическая химия. Предмет и задачи. История закона действия масс. Вывод закона, используя константу, скорость, концентрацию. Типы реакций. | 2 | 1 |
| Тема 1.2. Электролиты. Степень электролитической диссоциации | Содержание учебного материала Сильные и слабые электролиты. Степень и константа электролитической диссоциации. Диссоциация электролитов. | 2 | 2 |
| Тема 1.3. Ионизация воды. Водородный показатель. | Содержание учебного материала Равновесие в водных растворах, ионное произведение воды. Водородные показатели, его влияние на pH среду. pH кислот, pH оснований. | 2 | 2 |
| Тема 1.4. Понятие о растворах. Виды концентраций. | Содержание учебного материала Классификация растворов. Основные виды концентраций (процентная, молярная, нормальная и титр раствора). | 2 | 2 |
| | Практические занятия Определение концентраций веществ Расчеты при приготовлении растворов молярной и нормальной концентрации | 4 | |
| Тема 1.5. Обратимые и необратимые реакции. | Содержание учебного материала Основные определения обратимости и необратимости реакций. Примеры реакций. Условия, влияющие на обратимые и необратимые реакции. | 2 | 2 |
| Тема 1.6. Комплексные соединения | Содержание учебного материала Структура комплексных соединений. Особенности номенклатуры Комплексный катион и комплексный анион. | 2 | 2 |
| Тема 1.7. Окислительно-восстановительные процессы. | Содержание учебного материала Окислительно-восстановительные реакции. Электронный баланс. Ионный метод уравнения. Условия и классификация окислительно-восстановительных реакций. | 2 | 2 |

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| | Практические занятия | 4 | |
| | Методика написания полного и сокращенного ионного уравнения реакций. Методика уравнивания ОВР методом электронного баланса | | |
| | Контрольная работа к разделу: «Основы аналитической химии». | 2 | 3 |
| | Самостоятельная работа обучающихся Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Определение концентрации растворов, определение химического равновесия реакции. Вычисление n растворов сильных и слабых электролитов. Классификация окислительно-восстановительных реакций и расчеты методом электронного баланса. Выполнение домашних заданий к разделу 1. | 12 | 3 |
| Раздел 2. Количественный анализ. | | 20 | |
| Тема 2.1. Задачи и методы количественного анализа. Оборудование и посуда гравиметрического анализа. | Содержание учебного материала | 2 | 1 |
| | Химические, физико-химические, физические методы, их особенности. Гравиметрический метод анализа. Аналитические весы. Особенности работы на них. Взятие навески. Мерная посуда. Общие правила работы при количественном анализе. | | |
| Тема 2.2. Общие положения гравиметрического анализа. Операции гравиметрического анализа. | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Осаждаемая форма, осаждаемое вещество. Требования к осадку. Весовая форма и требования к ней. Условия осаждения. Подготовка тиглей, осаждение, фильтрование и промывание осадка, декантация. Высушивание и прокаливание осадка, взятие навески, вычисление результатов. | | |
| Тема 2.3. Гравиметрические определения. | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Форма записи анализа, соблюдение последовательности и вычисление результатов. | | |
| | Практические занятия Процентное содержание навески Определение аналитического множителя Определение содержания хлорида бария в образцах | 6 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Расчёт аналитического множителя, определение количества определяемого вещества. Выполнение домашних заданий к разделу 2. | 8 | 3 |

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| Раздел 3. Титриметрический анализ. | | 28 | |
| Тема 3.1. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. | Содержание учебного материала | 4 | 2 |
| | Сущность и методы титриметрического анализа. Титрование. Стандартные растворы. Способы приготовления. Сущность метода. Титрование кислот основанием и наоборот. Кривые титрования. Кислотно-основные индикаторы. Ошибки титрования. | | |
| | Практические занятия | 4 | 2 |
| | Определение массы серной кислоты методом нейтрализации. | | |
| Тема 3.2. Комплексометрическое титрование. | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Сущность метода. Роль комплексона I, комплексона II, трилона Б – комплексона III. Индикаторы комплексометрии. Применение. | | |
| | Практические занятия | 4 | 2 |
| | Определение жёсткости воды. | | |
| Тема 3.3. Окислительно-восстановительный метод. | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Сущность метода. Перманганатометрия, хроматометрия, иодометрия. Рабочие растворы, исходное вещество, индикаторы. Применение метода. | | |
| | Практические занятия | 4 | 2 |
| | Определение железа методом хроматометрического титрования Определение Т (титра) щелочей и кислот | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Кислотно-основное титрование в пищевой промышленности. Определение аскорбиновой кислоты в соках. | 8 | 3 |
| Раздел 4. Физико-химические методы анализа. | | 14 | |
| Тема 4.1. Физико-химический метод. | Содержание учебного материала | 2 | 1 |
| | Сущность физико-химического метода. Его достоинства. Приборы, схемы, аппараты. | | |
| Тема 4.2. Фотометрический | Содержание учебного материала | 2 | 1 |

| | | | |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| метод. | Метод фотометрического анализа. Порядок работы. Закон поглощения света. Применение метода. Схема прибора, расшифровка условных обозначений. Принцип работы прибора. Применение прибора и правила работы на нём. | | |
| | Практические занятия | 4 | 2 |
| | Фотоэлектроколориметр. Схема, характеристика и принцип работы прибора Построение градуированных графиков | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Техника работы на фотоэлектроколориметре. Построение градуированного графика. | 4 | 3 |
| Всего: | | 96 | |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия химической лаборатории.

1. 196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, учебный корпус №9, помещение № 208 – химическая лаборатория. Оборудование учебного кабинета: комплектность: посадочные места по количеству обучающихся; лабораторные столы, лабораторная посуда, муфельная печь СНОЛ- 1,6, титровальная установка, вытяжной шкаф, рН-метр ТА-ион, рН- метр 150-МИ, электрические плиты, водяные и песчаные бани, учебная доска.

2. 196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, учебный корпус №9, помещение № 210 – химическая лаборатория. Оборудование учебного кабинета: комплектность: посадочные места по количеству обучающихся; лабораторные столы, лабораторная посуда, спектрофотометр ПЭ- 5400 ВИ, кондуктометр Hanna HI 8733, ротаторная установка, дистиллятор ДЭ-10, сушильный шкаф 2В15, учебная доска.

3. 196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, учебный корпус №9, помещение № 219 – химическая лаборатория. Оборудование учебного кабинета: комплектность: посадочные места по количеству обучающихся; лабораторные столы, лабораторная посуда, спектрофотометр ПЭ- 5400 ВИ, учебная доска.

4. 196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2а, лит. А, учебный корпус №9, помещение № 221– химическая лаборатория. Оборудование учебного кабинета: комплектность: посадочные места по количеству обучающихся; лабораторные столы, лабораторная посуда, учебная коллекция удобрений, учебная доска.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов

Основные источники:

1. **Аналитическая химия:** учебник для СПО / Ю. М. Глубоков [и др.]; под ред. А. А. Ищенко. - 11-е изд., стер. - Москва: Академия, 2016. - 462 с.: табл. - (Профессиональное образование. Химические технологии). - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 453-457. - ISBN 978-5-4468-2866-1: 786-83.

Дополнительные источники:

1. **Кабанов, С.В.** Органическая химия. Блокнот абитуриента.: справочное пособие. М: Берлин. – Директ-Медиа, 2016, 63 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437463&sr=1
2. **Кабанов, С.В.** Неорганическая химия. Блокнот абитуриента.: справочное пособие. М: Берлин. – Директ-Медиа, 2016, 63 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437461&sr=1

3. Интернет-ресурсы

1. Портал химиков-аналитиков [www. anchem.ru](http://www.anchem.ru)
2. Электронная библиотека по химии - [www.chem.msu. ru](http://www.chem.msu.ru)
3. Интернет-издание для учителей «Естественные науки» [www. enauki.ru](http://www.enauki.ru)
4. Ветодическая газета «Первое сентября» - [www. 1september. ru](http://www.1september.ru)
5. Лабораторные работы по аналитической химии <http://xreferat.ru/108/1277-1-himicheskiiy-analiz-kationov.html>
6. Видео опыты по химии. Видео архив журнала Химия и Химики
<http://chemistry-chemists.com/Video.html>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, тестирова-

ния, выполнения индивидуальных заданий, внеаудиторной самостоятельной работы. Итоговое занятие в виде дифференцированного зачета.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Коды формируемых компетенций | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обоснованно выбирать методы анализа; • пользоваться аппаратурой и приборами; • проводить необходимые расчеты; • готовить растворы различных концентраций и определять их титр; • проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу; • проводить количественный анализ веществ; • пользоваться справочной литературой; • наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные; • грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты | <p>ОК 1 - ОК 9; ПК 1.1 - ПК 1.3; ПК 2.1 – ПК 2.3 ПК 4.5</p> | <p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> • экспертной оценки на практических занятиях, • защита результатов практических работ, • взаимоконтроль обучающихся деятельности друг друга и результатов работы, • фронтальный опрос, • индивидуальный устный опрос • Наблюдение и оценка выполнения лабораторных занятий |
| <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы аналитической химии; • о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; • о возможностях ее использования в химическом анализе; • специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; • практическое применение наиболее распространен- | <p>ОК 1 - ОК 9; ПК 1.1 – ПК 1.3; ПК 3.1 - ПК 3.5;</p> | <p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> • экспертной оценки на практических занятиях, • защита результатов практических работ, • взаимоконтроль обучающихся деятельности друг друга и результатов работы, • фронтальный опрос, • индивидуальный устный опрос • Наблюдение и оценка выполнения лабораторных занятий |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p>ных методов анализа;</p> <ul style="list-style-type: none">• правила проведения химического анализа;• методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;• гравиметрические, титриметрические, оптические методы анализа;• правила поведения и технику безопасности при работе в химической лаборатории. | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|