

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)

Специальность

Квалификация выпускника — технолог

Форма обучения — очная

Санкт-Петербург  
2022

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>

# 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**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	96
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	64
в том числе:	
– лекции	32
– практические занятия	32
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	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
<b>Раздел 1. Основы аналитической химии.</b>		<b>36</b>	
<b>Тема 1.1. Закон действия масс.</b>	Содержание учебного материала Аналитическая химия. Предмет и задачи. История закона действия масс. Вывод закона, используя константу, скорость, концентрацию. Типы реакций.	2	1
<b>Тема 1.2. Электролиты. Степень электролитической диссоциации</b>	Содержание учебного материала Сильные и слабые электролиты. Степень и константа электролитической диссоциации. Диссоциация электролитов.	2	2
<b>Тема 1.3. Ионизация воды. Водородный показатель.</b>	Содержание учебного материала Равновесие в водных растворах, ионное произведение воды. Водородные показатели, его влияние на pH среду. pH кислот, pH оснований.	2	2
<b>Тема 1.4. Понятие о растворах. Виды концентраций.</b>	Содержание учебного материала Классификация растворов. Основные виды концентраций (процентная, молярная, нормальная и титр раствора).	2	2
	<b>Практические занятия</b> Определение концентраций веществ Расчеты при приготовлении растворов молярной и нормальной концентрации	4	
<b>Тема 1.5. Обратимые и необратимые реакции.</b>	Содержание учебного материала Основные определения обратимости и необратимости реакций. Примеры реакций. Условия, влияющие на обратимые и необратимые реакции.	2	2
<b>Тема 1.6. Комплексные соединения</b>	Содержание учебного материала Структура комплексных соединений. Особенности номенклатуры Комплексный катион и комплексный анион.	2	2
<b>Тема 1.7. Окислительно-восстановительные процессы.</b>	Содержание учебного материала Окислительно-восстановительные реакции. Электронный баланс. Ионный метод уравнения. Условия и классификация окислительно-восстановительных реакций.	2	2

	<b>Практические занятия</b>	4	
	Методика написания полного и сокращенного ионного уравнения реакций. Методика уравнивания ОВР методом электронного баланса		
	<b>Контрольная работа к разделу: «Основы аналитической химии».</b>	2	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> 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
<b>Раздел 2. Количественный анализ.</b>		<b>20</b>	
<b>Тема 2.1. Задачи и методы количественного анализа. Оборудование и посуда гравиметрического анализа.</b>	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.		
<b>Тема 2.2. Общие положения гравиметрического анализа. Операции гравиметрического анализа.</b>	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.		
<b>Тема 2.3. Гравиметрические определения.</b>	Содержание учебного материала	2	2
	Форма записи анализа, соблюдение последовательности и вычисление результатов.		
	<b>Практические занятия</b> Процентное содержание навески Определение аналитического множителя Определение содержания хлорида бария в образцах	6	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Расчёт аналитического множителя, определение количества определяемого вещества. Выполнение домашних заданий к разделу 2.	8	3

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



<b>метод.</b>	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.		
	<b>Практические занятия</b>	4	2
	Фотоэлектроколориметр. Схема, характеристика и принцип работы прибора Построение градуированных графиков		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Техника работы на фотоэлектроколориметре. Построение градуированного графика.	4	3
<b>Всего:</b>		<b>96</b>	

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](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](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"> <li>• обоснованно выбирать методы анализа;</li> <li>• пользоваться аппаратурой и приборами;</li> <li>• проводить необходимые расчеты;</li> <li>• готовить растворы различных концентраций и определять их титр;</li> <li>• проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу;</li> <li>• проводить количественный анализ веществ;</li> <li>• пользоваться справочной литературой;</li> <li>• наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные;</li> <li>• грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты</li> </ul>	<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"> <li>• экспертной оценки на практических занятиях,</li> <li>• защита результатов практических работ,</li> <li>• взаимоконтроль обучающихся деятельности друг друга и результатов работы,</li> <li>• фронтальный опрос,</li> <li>• индивидуальный устный опрос</li> <li>• Наблюдение и оценка выполнения лабораторных занятий</li> </ul>
<p>знать:</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>• о возможностях ее использования в химическом анализе;</li> <li>• специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;</li> <li>• практическое применение наиболее распространен-</li> </ul>	<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"> <li>• экспертной оценки на практических занятиях,</li> <li>• защита результатов практических работ,</li> <li>• взаимоконтроль обучающихся деятельности друг друга и результатов работы,</li> <li>• фронтальный опрос,</li> <li>• индивидуальный устный опрос</li> <li>• Наблюдение и оценка выполнения лабораторных занятий</li> </ul>

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