

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

---

Колледж  
(на правах факультета непрерывного профессионального образования)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор колледжа

*75*

Колледж  
Т.М. Челей

29 апреля 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
*ОПЦ.06 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ*

Специальность  
35.02.05 Агрономия  
(код и наименование специальности)

Квалификация  
агроном

Форма обучения  
Очная

Санкт-Петербург  
2022

Автор

Преподаватель,  
к.х.н.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Чумаченко Е.В.

Рассмотрена на заседании педагогического совета колледжа (на правах факультета непрерывного профессионального образования) от 29 апреля 2022 г., протокол № 5.

Председатель  
педагогического совета

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Челей Т.М.

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии по специальности 35.02.05 Агронмия от 25 апреля 2022 г., протокол № 6

Председатель УМК

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Сагидуллина Г.В.

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Борош Н.А.

Начальник отдела инфор-  
мационных технологий

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Чижиков А.С.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ 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>12</b>
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОПЦ.06 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

## **Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью рабочей основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности Агрономия.

## **Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена**

Учебная дисциплина ОПЦ.06 Основы аналитической химии входит в общепрофессиональный цикл программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 35.02.05 Агрономия.

## **Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины**

**Цель дисциплины:** формирование теоретических знаний и практических навыков качественного и количественного анализа для дальнейшего использования их в профессиональной деятельности.

В результате освоения 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;
- определять состав бинарных соединений;
- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;
- проводить количественный анализ веществ;

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;
- аналитическую классификацию катионов и анионов;
- правила проведения химического анализа;
- методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;

– гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа;

В ходе изучения дисциплины ставится задача формирования следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 2.3. Применять качественные и количественные методы определения общего состояния посевов, полевой всхожести, густоты состояния, перезимовки озимых и многолетних культур.

ПК 2.4. Определять видовой состав сорных растений и степень засоренности посевов.

ПК 2.5. Определять видовой состав вредителей, плотность их популяций, вредоносность и степень поврежденности растений и распространенность вредителей.

ПК 2.6. Проводить диагностику болезней и степень их развития с целью совершенствования системы защиты растений и распространенность болезней.

ПК 2.7. Проводить почвенную и растительную диагностику питания растений.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины (всего)</b>	<b>88</b>
<b>суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>78</b>
<b>в том числе:</b>	
лекции	44
практические занятия	34
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>10</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 1 семестре</i>	

### Тематический план и содержание учебной дисциплины ОПЦ.06 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. Теоретические основы аналитической химии</b>		16	
Тема 1.1 Введение	<b>Лекции</b>	2	1
	Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки.		
	<b>Практические занятия</b>		
	<b>П.З. № 1</b> Условия необратимости ионных реакций	2	
Тема 1.2. Комплексные соединения	<b>Лекции</b>	2	1
	Характеристика комплексных соединений. Структура комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений.		
	<b>Практические занятия</b>		
	<b>П.З. № 2</b> Структура комплексных соединений. Особенности номенклатуры. Комплексный катион и комплексный анион	2	
Тема 1.3. Водородный показатель среды.	<b>Лекции</b>	2	1
	Равновесие в водных растворах, ионное произведение воды. Водородный показатель, его влияние на pH среды. pH кислот, pH оснований.		
	<b>Практические занятия</b>		
	<b>П.З. № 3</b> Вычисление pH кислот и pH оснований	2	
Тема 1.4. Произведение растворимости	<b>Лекции</b>	2	1
	Гетерогенное равновесие в системе «раствор – осадок». Произведение растворимости.		
	<b>Практические занятия</b>		
		2	

	<b>П.3. № 4</b> Вычисление растворимости по величине произведения растворимости и произведения растворимости по известной растворимости.		
<b>Раздел 2 Основы качественного анализа</b>		30	
Тема 2.1. Методы качественного анализа, условия их проведения. Техника выполнения реакций.	<b>Лекции</b>	2	1
	Введение в качественный анализ. Цели и задачи качественного анализа. Аналитические реакции. Условия проведения аналитических реакций. Способы выполнения качественного анализа (дробный и систематический анализ). Аналитические (качественные) реакции, признаки качественных реакций, чувствительность реакций, открываемый минимум, групповые и частные реактивы.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.3. № 5</b> Деление анионов и катионов на аналитические группы. Аналитическая классификация катионов.		
Тема 2.2. Катионы I аналитической группы.	<b>Лекции</b>	2	2
	Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.3. № 6</b> Частные реакции катионов первой аналитической группы.		
Тема 2.3. Катионы II аналитической группы	<b>Лекции</b>	2	2
	Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов второй аналитической группы.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.3. № 7</b> Частные реакции катионов второй аналитической группы		
Тема 2.4 Окислительно-восстановительные реакции	<b>Лекции</b>	2	2
	Общая характеристика ОВР. Типы окислительно-восстановительных реакций.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.3. № 8.</b> Окислительно-восстановительные реакции		
Тема 2.5. Катионы III аналитической группы.	<b>Лекции</b>	2	2



	Общая характеристика катионов III аналитической группы. Свойства катионов железа (II, III), марганца, цинка, алюминия, хрома. Групповой реактив. Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов III группы. Групповой реактив. Его действие. Реактивы.		
	<b>Практические занятия</b>		
	<b>П.3. № 9</b> Частные реакции катионов третьей аналитической группы	2	
Тема 2.6. Катионы IV аналитической группы.	<b>Лекции</b>	1	2
	Общая характеристика катионов IV группы.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.3. 10</b> Частные реакции катионов четвертой аналитической группы		
Тема 2.7. Анионы	<b>Лекции</b>	1	1
	Общая характеристика анионов и их классификации.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.3. № 11</b> Реакции анионов I-III аналитических групп. Анализ смеси анионов I – III групп.		
Тема 2.8. Анализ сухой соли.	<b>Лекции</b>	2	2
	Анализ сухой соли		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.3. 12.</b> Ход анализа сухой соли. Итоговое занятие по качественному анализу		
<b>Раздел 3 Основы количественного анализа</b>		32	
Тема 3.1 Методы количественного анализа	<b>Лекции</b>	2	2
	Понятие о количественном анализе. Методы количественного анализа.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.3. 13.</b> Растворы. Способы выражения концентрации растворов		
Тема 3.2. Гравиметрический (весовой) метод анализа.	<b>Лекции</b>	6	2
	Сущность гравиметрического анализа. Виды осадков и способы их получения. Важнейшие операции гравиметрического анализа: взвешивание, осаждение, промывание, фильтрование, прокаливание осадка. Объёмный (титриметрический) метод анализа. Его характеристики		

Объёмный (титриметрический) метод анализа.	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.З. 14.</b> Оптимальные условия анализа. Лабораторная посуда и оборудование для гравиметрического анализа. Вычисление результатов анализа. Решение задач в объёмном анализе.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	4	
	Решение профессиональных задач по определению химических веществ в материалах. Составление и решение экспериментальных задач.		
Тема 3.3. Метод нейтрализации (метод кислотно-основного титрования). Метод осаждения. Комплексометрическое титрование.	<b>Лекции</b>	4	2
	1. Приготовление стандартных растворов. 2. Индикаторы и принцип их выбора. 3. Установление титра и нормальной концентрации стандартного раствора.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.З. № 15.</b> Определение жесткости воды.		
Тема 3.4. Метод окисления – восстановления (редоксиметрии).	<b>Лекции</b>	4	2
	Сущность окислительно-восстановительных методов и их значение в проведении химико-технологического контроля. Эквиваленты окислителей и восстановителей, их определение и использование в расчетных задачах.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.З. № 16.</b> Решение задач в количественном анализе		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	2	
	Работа с учебной литературой. Составление и решение экспериментальных задач.		
Тема 3.5. Метод комплексонометрии	<b>Лекции</b>	2	2
	Общая характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы. Титрование солей металлов. Влияние кислотности растворов (рН). Буферные растворы. Использование метода при анализе в производстве.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	<b>П.З. № 17.</b> Определение точной концентрации раствора Трилона Б. Определение содержания хлорида кальция и цинка сульфата в лекарственной форме		
Тема 3.6.	<b>Лекции</b>	4	

Инструментальные методы анализа	Классификация методов. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов. Рефрактометрия. Расчеты.		
	<b>Самостоятельная работа:</b>	4	
	Самостоятельная работа: создание презентации		
	<b>Всего:</b>	<b>88</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**

#### **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.

#### **Информационное обеспечение обучения**

#### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов**

##### **Основные источники:**

1. Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492467> (дата обращения: 12.04.2022).

##### **Дополнительная литература:**

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хажанина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва

: Издательство Юрайт, 2022. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489602> (дата обращения: 12.04.2022)

### **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. Методическая газета «Первое сентября» - [www. 1september. ru](http://www.1september.ru)
5. Лабораторные работы по аналитической химии <http://xref-erat.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, тестирования, 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>В результате освоения дисциплины обучающийся должен <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>– определять состав бинарных соединений;</li> <li>– проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;</li> <li>– проводить количественный анализ веществ</li> </ul>	<p>ОК 01-03, ОК 07, ОК 09, 10; ПК 2.3 – ПК 2.8</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>В результате освоения дисциплины обучающийся должен <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>– о возможностях ее использования в химическом анализе;</li> <li>– специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;</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>	<p>ОК 01-03, ОК 07, ОК 09, 10; ПК 2.3 – ПК 2.8</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>

