

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Факультет среднего профессионального образования**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 Основы аналитической химии**

**Специальность 35.02.20** Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

**Форма обучения** очная

**Срок получения СПО по ППССЗ** 2 года 10 месяцев

Оренбург, 2025 г.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ

№ изменения, дата изменения и № протокола заседания учебно-методической комиссии структурного подразделения СПО, номер страницы с изменением

БЫЛО

СТАЛО

Основание: решение заседания ПЦК от «\_\_» \_\_\_\_\_ №\_\_  
протокола

\_\_\_\_\_

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«Основы аналитической химии»**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа дисциплины является частью программы подготовки специалиста среднего звена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности среднего профессионального образования 35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.

### **1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалиста среднего звена**

Дисциплина «Основы аналитической химии» входит в общепрофессиональный цикл.

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

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.

### **1.4. Количество часов на освоение дисциплины:**

Трудоемкость дисциплины 124 часа, в том числе:

Контактная работа 110 часов (лекции 50 часов; семинарские занятия 60 часов); самостоятельная работа 14 часов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения дисциплины является формирование общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

| Код     | Наименование результата обучения                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 05.  | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста                                                                                                         |
| ОК 07.  | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях                                                                       |
| ПК 1.4. | Выбирать технологии первичной переработки и хранения продукции растениеводства                                                                                                                                                                                |
| ПК 1.5. | Организовывать первичную переработку и хранение продукции растениеводства                                                                                                                                                                                     |
| ПК 2.1. | Планировать выполнение работ по получению, первичной переработке, хранению продукции животноводства в соответствии с технологическими картами, регламентами                                                                                                   |
| ПК 2.2. | Организовывать выполнение работ по получению, первичной переработке, хранению продукции животноводства в соответствии с технологическими картами, регламентами                                                                                                |
| ПК 2.4. | Контролировать качество выполнения технологических операций в области содержания и разведения сельскохозяйственных животных и принимать меры по устранению выявленных дефектов и недостатков                                                                  |
| ПК 2.5. | Контролировать соответствие работ, выполняемых при получении, первичной переработке, хранении продукции животноводства, требованиям нормативно-технической документации и принимать меры по устранению дефектов и недостатков, выявленных в процессе контроля |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>                          | <b><i>Объем<br/>часов</i></b> | <b><i>2 семестр</i></b>    |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| <b>Трудоемкость дисциплины</b>                     | <b><i>124</i></b>             | <b><i>124</i></b>          |
| <b>Контактная работа</b>                           | <b><i>110</i></b>             | <b><i>110</i></b>          |
| в том числе:                                       |                               |                            |
| лекции                                             | <i>50</i>                     | <i>50</i>                  |
| семинарские занятия                                | <i>60</i>                     | <i>60</i>                  |
| консультации                                       | -                             | -                          |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b> |                               |                            |
| конспект                                           | <i>14</i>                     | <i>14</i>                  |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>              | <i>Зачет с<br/>оценкой</i>    | <i>Зачет с<br/>оценкой</i> |

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

| Наименование разделов и тем                                                    | Содержание учебного материала, семинарские занятия, самостоятельная работа обучающихся                                                       | Объем часов | Формируемая компетенция |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| 1                                                                              | 2                                                                                                                                            | 3           | 4                       |
| <b>Раздел 1. Предмет аналитическая химия. Химическое равновесие</b>            |                                                                                                                                              |             |                         |
| <b>Тема 1.1.</b><br>Теоретические основы аналитической химии                   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Классификация и методы аналитической химии. Основной понятийный блок.                                | 2           | ОК 07                   |
|                                                                                | <b>Семинарские занятия:</b><br>Изучение правил работы в лаборатории. Изучение лабораторного оборудования, и правил его эксплуатации          | 4           |                         |
|                                                                                | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>История развития аналитической химии                                                           | 2           |                         |
| <b>Тема 1.2.</b><br>Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах | <b>Содержание учебного материала</b><br>Химическое равновесие. Степень электролитической диссоциации. Водородный и гидроксильный показатель. | 4           | ПК 2.2.                 |
|                                                                                | <b>Семинарские занятия:</b><br>Решение расчетных задач по теме «Гидролиз солей»                                                              | 4           |                         |
|                                                                                | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>Буферные растворы. Гидролиз солей.                                                             | 2           |                         |
| <b>Тема 1.3.</b><br>Окислительно-восстановительные реакции в химическом        | <b>Содержание учебного материала</b><br>Окислительно-восстановительные реакции.<br>Общая характеристика комплексных соединений.              | 4           | ОК 05                   |
|                                                                                | <b>Семинарские занятия:</b>                                                                                                                  |             |                         |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                              |   |         |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|
| анализе                                              | Решение задач по теме: «Окислительно-восстановительные реакции»                                                                                                                                                                                              | 4 |         |
|                                                      | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>Устойчивость комплексных соединений.                                                                                                                                                                           | 2 |         |
| <b>Раздел 2. Качественный химический анализ</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                              |   |         |
| <b>Тема 2.1.</b><br>Аналитические операции и реакции | <b>Содержание учебного материала</b><br>Общие и частные аналитические реакции                                                                                                                                                                                | 2 | ПК 1.4. |
|                                                      | <b>Семинарские занятия:</b><br>Изучение характерных реакций ионов. Изучение характерных реакций катионов I-II группы. Изучение характерных реакций катионов III-IV аналитических групп.                                                                      | 4 |         |
|                                                      | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>Устойчивость комплексных соединений.                                                                                                                                                                           | 2 |         |
| <b>Тема 2.2.</b><br>Аналитические реактивы           | <b>Содержание учебного материала</b><br>Растворители. Кислоты. Соли. Соединения                                                                                                                                                                              | 2 | ПК 2.4. |
|                                                      | <b>Семинарские занятия:</b><br>Изучение характерных реакций катионов V-VI аналитических групп.                                                                                                                                                               | 4 |         |
| <b>Тема 2.3.</b><br>Методы качественного анализа     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Методы отбора проб, разложения проб, разделения и концентрирования компонентов проб, обнаружения и идентификации компонентов в пробе, количественного определения компонентов в пробе, обработки результатов анализа | 4 | ПК 2.5. |
|                                                      | <b>Семинарские занятия:</b><br>Качественный анализ неизвестного вещества                                                                                                                                                                                     | 4 |         |

|                                                  |                                                                                                                                                                             |   |         |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|
| <b>Тема 2.4.</b><br>Качественный анализ катионов | <b>Содержание учебного материала</b><br>Дробный качественный анализ. Систематический качественный анализ                                                                    | 2 | ПК 1.5. |
|                                                  | <b>Семинарские занятия:</b><br>Составить химические окислительно-восстановительные реакции                                                                                  | 4 |         |
| <b>Тема 2.5.</b><br>Качественный анализ анионов  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Анионы первой, второй аналитических групп                                                                                           | 2 | ПК 2.1. |
|                                                  | <b>Семинарские занятия:</b><br>Решение задач на тему химического равновесия                                                                                                 | 4 |         |
| Раздел 3. Количественный химический анализ       |                                                                                                                                                                             |   |         |
| <b>Тема 3.1.</b><br>Гравиметрический анализ      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Интенсивность аналитического сигнала. Точность гравиметрического анализа. Определяемый компонент. Осаждаемую и весовую формы осадка | 4 | ОК 07   |
|                                                  | <b>Семинарские занятия:</b><br>Проведение расчетов в гравиметрическом анализе                                                                                               | 4 |         |
|                                                  | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Методы отгонки и методы осаждения                                                                                            | 2 |         |
| <b>Тема 3.2.</b><br>Титриметрический анализ      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Титрование. Титрант. Точка эквивалентности. Индикаторы. Конечная точка титрования. Степень оттитрованности                          | 2 | ПК 1.5. |
|                                                  | <b>Семинарские занятия:</b><br>Проведение расчётов абсолютных и относительных ошибок. Определение содержания «сухого остатка»                                               | 4 |         |
| <b>Тема 3.3.</b><br>Кислотно-основное            | <b>Содержание учебного материала</b><br>Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Теории                                                                             | 2 |         |



|                                                   |                                                                                                                                    |   |         |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|
| титрование                                        | индикаторов Техника титрования                                                                                                     |   | ПК 2.4. |
|                                                   | <b>Семинарские занятия:</b><br>Определение общей карбонатной жесткости воды                                                        | 4 |         |
| <b>Тема 3.4.</b><br>Осадительное титрование       | <b>Содержание учебного материала</b><br>Ргентометрия. Меркурометрия. Сульфатометрия                                                | 2 | ПК 2.5. |
|                                                   | <b>Семинарские занятия:</b><br>Проведение расчётов по приготовлению растворов.<br>Потенциометрическое титрование слабого основания | 4 |         |
| <b>Тема 3.5.</b><br>Биологические методы анализа  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Чувствительность и избирательность метода. Средства защиты растений                        | 2 | ПК 2.1. |
|                                                   | <b>Семинарские занятия:</b><br>Определение содержания этилового спирта в водных растворах рефрактометрическим методом              | 4 |         |
| <b>Раздел 4. Хроматография</b>                    |                                                                                                                                    |   |         |
| <b>Тема 4.1.</b><br>Сорбция- основа хроматографии | <b>Содержание учебного материала</b><br>Сорбция. Виды сорбции. Адсорбция. Абсорбция                                                | 4 | ОК 05   |
|                                                   | <b>Семинарские занятия:</b><br>Разделение смеси катионов                                                                           | 4 |         |
| <b>Тема 4.2.</b><br>Виды и варианты хроматографии | <b>Содержание учебного материала</b><br>Метод абсолютной градуировки. Метод внутренней нормализации. Метод внутреннего стандарта   | 4 | ПК 2.2. |
| <b>Тема 4.3.</b><br>Газовая хроматография         | <b>Содержание учебного материала</b><br>Газожидкостная хроматография. Подвижная фаза.<br>Неподвижная фаза                          | 2 | ПК 1.4. |

|                                                 |                                                                                             |            |         |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|
|                                                 | <b>Семинарские занятия:</b><br>Определение ионов $\text{Cu}^{2+}$ и $\text{Fe}^{3+}$        | 4          |         |
| <b>Тема 4.4.</b><br>Жидкостная<br>хроматография | <b>Содержание учебного материала</b><br>Колоночная и тонкослойная жидкостная хроматография  | 2          | ПК 2.4. |
| <b>Тема 4.5.</b><br>Ионная<br>хроматография     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Бумажная хроматография. Тонкослойная хроматография. | 2          | ПК 2.1. |
|                                                 | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Газовая хроматография                        | 4          |         |
| <b>Всего:</b>                                   |                                                                                             | <b>124</b> |         |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Кабинет социально-гуманитарных дисциплин:

- количество посадочных мест – 60
- стол преподавателя – 1 шт.
- стул преподавателя – 1 шт.
- ученическая доска – 1 шт.
- оборудование: переносной проектор Casio xj-a145 projector – 1 шт., экран – 1 шт.
- учебно-методическая документация
- технические средства обучения: тестовая оболочка JoliTest (JTRun, JtEditor, TestRun), пакет офисных приложений Microsoft «OfficeStandard 2013Russian OLP NL AcademicEdition»

Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций – Лаборатория:

- количество посадочных мест – 30
- стол преподавателя – 1 шт.
- стул преподавателя – 1 шт.
- ученическая доска – 1 шт.
- оборудование: РН-метр РН-213, Баня водяная, Баня жировая весы технические и аналитические, вискозиметр «ВПЖ»-410355, дистиллятор ДЭ-10, колбонагреватель «ЛАБКН-100», мешалка магнитная LEKI MS1, Поляриметр BUG-01, спектрофотометр UNICO-1200, термостат ТЖ-ТС-ТС 01/16-100, стол для титрования, стол-мойка анализатор вольтамперометрический ВА-03, шкаф вытяжной ШВ-УК-2К
- Помещение для самостоятельной работы:
  - количество посадочных мест – 24
  - стол преподавателя – 1 шт.
  - стул преподавателя – 1 шт.
  - ученическая доска – 1 шт.
  - монитор – 11 шт.
  - системный блок – 11 шт.
  - клавиатура – 11 шт.
  - компьютерная мышь – 11 шт.
  - сплит-система – 1 шт.
  - технические средства обучения: офисных приложений Microsoft «OfficeStandard 2013Russian OLP NL AcademicEdition»

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

### Основная литература:

1. Шевель, Н. М. Основы аналитической химии / Н. М. Шевель. – Белгород: Бел-ГАУ им. В.Я. Горина, 2018. – 138 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/123436> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: ЭБС «Лань»; по подписке. – Текст: электронный.

2. Шапиро, Я. С. Биологическая химия: учеб. пособие / Я. С. Шапиро. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 312 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/138183> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: ЭБС «Лань»; по подписке. – ISBN 978-5-8114-5241-5. – Текст: электронный.

### Дополнительная литература:

1. Физические и химические методы анализа: курс лекций / сост. О. А. Тутова. – Курск: Курская ГСХА, 2016. – Режим доступа: Локальная сеть, электронный каталог Курской ГСХА. – Текст: электронный.

2. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина. – Москва: Юрайт, 2016. – 278 с. – ISBN 978-5-9916-7653-3.

### Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС Издательства «Лань», [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

2. ЭБС Юрайт, [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения семинарских занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)                       | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Умения:</b>                                                                    |                                                       |
| обоснованно выбирать методы анализа;                                              | семинарские занятия, самостоятельная работа           |
| пользоваться аппаратурой и приборами;                                             | семинарские занятия, самостоятельная работа           |
| проводить необходимые расчеты;                                                    | семинарские занятия, самостоятельная работа           |
| выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп; | семинарские занятия, самостоятельная работа           |
| определять состав бинарных соединений;                                            | семинарские занятия, самостоятельная работа           |

|                                                                                              |                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;                                  | семинарские занятия, самостоятельная работа                     |
| проводить количественный анализ веществ                                                      | семинарские занятия, самостоятельная работа                     |
| <b>Знания:</b>                                                                               |                                                                 |
| теоретические основы аналитической химии;                                                    | аудиторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа |
| о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем;                | аудиторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа |
| о возможностях ее использования в химическом анализе;                                        | аудиторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа |
| специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; | аудиторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа |
| практическое применение наиболее распространенных методов анализа;                           | аудиторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа |
| аналитическую классификацию катионов и анионов;                                              | аудиторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа |
| правила проведения химического анализа;                                                      | аудиторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа |
| методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;                            | аудиторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа |
| гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы.                    | аудиторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа |

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 35.02.20 Технология производства, первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, утвержденным Министерством просвещения Российской Федерации 16 августа 2024 года, приказ № 581 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 17 сентября 2024 года № 79491.

Разработчик:  Сомова С.Н.