



**Министерство образования и науки Республики Хакасия  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Хакасия  
«Черногорский горно-строительный техникум»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
по специальности

*18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.03 «Аналитическая химия»**

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 18.02.12 *Технология аналитического контроля химических соединений*

Организация-разработчик: **ГБПОУ РХ «Черногорский горно-строительный техникум»**

Разработчик Костромина Елена Владимировна ,

преподаватель ГБПОУ «Черногорский горно-строительный техникум»

Рассмотрен на заседании МО  
Протокол № 1 от «1» 12.09 2021 г.  
Председатель  В.М. Лаптева

Заместитель директора  
по учебно-методической работе  
 И.В. Евдокимова  
«02» 09 2021 г.

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Аналитическая химия»

### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 *Технология аналитического контроля химических соединений*

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» является частью обще профессионального цикла. Имеет

практическую направленность и межпредметную связь с такими дисциплинами как:

«Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», а

также с профессиональными модулями: ПМ 01 «Определение оптимальных средств и методов

анализа природных и промышленных материалов», ПМ 02 «Проведение качественных и

количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и

физико-химических методов анализа».

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

В результате освоения дисциплины студент должен

#### **уметь:**

- Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций;
- Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций;
- Рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов;
- Проводить осаждение ионов;
- Определять степень насыщения растворов;
- Проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов;
- Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;
- Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;
- Проводить качественный анализ катионов;
- Проводить качественный анализ анионов.
- Выбирать оптимальный метод анализа;
- Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;
- Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;
- Проводить метрологическую обработку данных;
- Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;
- Проводить расчет концентрации раствора;

- Проводить приготовление растворов и реактивов;
- Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами;

- Проводить расчет результатов титриметрического анализа.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов;
  - Методов качественного анализа;
  - Условий проведения аналитических реакций;
  - Аналитической классификации ионов;
  - Закона действия масс;
2. Теории электролитической диссоциации;
- Кислотно-основных свойств веществ;
  - Способов расчета рН растворов;
  - Характеристик комплексных соединений;
  - Способов обнаружения катионов;
  - Способов обнаружения анионов.
  - Сущности гравиметрического анализа;
  - Техники выполнения гравиметрического анализа;
  - Основных операций гравиметрического анализа;
  - Областей применения гравиметрического анализа;
  - Сущности титриметрического анализа;
  - Способов выражения концентрации;
  - Правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов;
  - Методов и способов титриметрического анализа;
  - Этапов обработки данных титриметрического анализа;
  - Метрологических характеристик методик.

Код	Наименование компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК.6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11	<b>Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</b>
ПК 1.1.	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
ПК 1.2.	Выбирать оптимальные методы анализа.
ПК 1.3.	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.
ПК 1.4.	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм
ПК 2.1.	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.2.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
ПК 2.3.	Проводить метрологическую обработку результатов анализов

- 3. 1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**  
максимальной учебной нагрузки студента **128** часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки студента **120** часов;  
теоретическое обучение 60
- 4. лабораторные и практические 60**
- 5. итоговая аттестация в форме комплексного экзамена 6**
- 6. консультации 2**

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>128</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>120</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	60
лабораторные занятия	
практические занятия	60
контрольные работы	2
<b>экзамен</b>	<b>6</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Аналитическая химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объём часов	практические занятия,	Объём часов	Осваиваемые элементы компетенций
<p><b>Раздел 1.</b> <b>Качественный анализ</b> <b>Тема 1.1.</b> <b>Теоретические основы качественного анализа</b></p>	<p><b>1.</b> Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. История развития аналитической химии как науки в России. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Развитие аналитической химии в настоящее время. Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. <b>2.</b> Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения. <b>3.</b> Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод. <b>4.</b> Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов</p>	2	<b>1.</b> Практическое занятие. Решение задач на тему «Чувствительность аналитических реакций»	2	<p>ОК 1-7, 9,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3</p>
		2	<b>2.</b> Практическое занятие. Решение задач на тему «Химическое равновесие».	2	
		2	<b>3.</b> Практическое занятие. Решение задач на тему «Ионное равновесие»	2	
		2	<b>4.</b> Практическое занятие. Решение задач на тему «Равновесие в насыщенных растворах»	2	
		2	<b>5.</b> Практическое занятие. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций	2	
		2	<b>6.</b> Практическое занятие. Решение задач на тему «Комплексные соединения»	2	

	<p><b>5</b> Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа.</p> <p><b>6.</b> Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции.</p> <p>Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ.</p>	2			
<b>Тема 1.2. Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов</b>	<p><b>1.</b> Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов.</p> <p><b>2.</b> Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов</p> <p><b>3.</b> Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</p> <p><b>4.</b> Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</p> <p><b>5.</b> Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</p> <p><b>6.</b> Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.</p> <p><b>7.</b> Реакции анионов I-III аналитических групп.</p>	2	<p><b>7</b> Практическое занятие. Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы</p> <p><b>8</b> Практическое занятие. Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы.</p> <p><b>9</b> Лабораторная работа. Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы.</p> <p><b>10</b> Анализ смеси катионов I-III групп</p> <p><b>11</b> Практическое занятие. Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы.</p> <p><b>12</b> Практическое занятие. Изучение характерных реакций</p>	2	<p>ОК 1-7, 9,10</p> <p>ПК 1.1</p> <p>ПК 1.2</p> <p>ПК 1.3</p> <p>ПК 1.4</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p>



	<p>зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа.</p> <p>Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.</p> <p>3 Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части.</p> <p>Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка.</p> <p>4. Взвешивание осадков.</p> <p>Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.</p>	2	результатов гравиметрических анализов		
<b>Тема 2.2. Объемный анализ</b>	<p>1. Общая характеристика объемных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе.</p> <p>Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.</p> <p>2. Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов.</p>	2	<p>19 Практическое занятие. Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов».</p> <p>20 Практическое занятие. Решение задач по теме «Приготовление и установка титров рабочих растворов кислотно-основного титрования».</p> <p>21 Практическое занятие. Решение задач по теме «Вычисление результатов кислотно-</p>	2	<p>ОК 1-7, 9,10</p> <p>ПК 1.1</p> <p>ПК 1.2</p> <p>ПК 1.3</p> <p>ПК 1.4</p> <p>ПК 2.1</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 2.3</p>

	3. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осатительное титрование. Комплексометрическое титрование.	2	основного титрования».		
	4. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.	2	22 Практическое занятие.. Решение задач по теме «Вычисление результатов перманганометрии и йодометрии».	2	
	Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и		23 Практическое занятие.. Решение задач по теме «Вычисление результатов осадительного титрования».	2	
	вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора		24 Практическое занятие.. 25 Практическое занятие. Решение задач по теме «Вычисление результатов комплексометрических определений»	2	
	5. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов.	2	26. Практическое занятие.. «Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты»	2	
	5. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкаиметрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе	2	27. Практическое занятие.. «Определение концентрации карбоната натрия в контрольном растворе».	2	
	кислотно-основного титрования. Стандартные вещества. Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачек титрования.		28. Практическое занятие.. «Определение концентрации соды и щелочи при совместном присутствии».	2	
	Выбор индикатора. Применение метода.				
6. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного	2				



- комплект учебно-наглядных пособий «Физическая и коллоидная химия»

#### **Технические средства обучения:**

компьютер с лицензионным программным обеспечением;

- мультимедиа-проектор;
- видеоманитофон;
- телевизор;

#### **Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

- микроскопы,
- термостат,
- вакуумный насос,
- мешалки магнитные,
- дистиллятор,
- весы аналитические,
- весы электронные теххимические,
- электрические плитки,
- сушильный шкаф,
- муфельная печь,
- бани песочные,
- бани водяные,
- лабораторная посуда
- ареометры,
- термометры,
- колбонагреватели.
- Материалы: стаканы, колбы, колбы конические, колбы круглодонные, колбы мерные, стеклянные палочки, фарфоровые ложки, ступки, чашки, пестики, стаканы, тигли, пипетки, бюретки, штативы, бюксы, тигельные щипцы, резиновые груши, цилиндры, холодильники, воронки для фильтрования, делительные воронки, предметные стекла;
- Реактивы: кислоты, щелочи, растворы кислот и оснований, средние комплексные соли, оксиды, индикаторы;

17

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

#### **Перечень учебных изданий, дополнительной литературы, интернет-ресурсов**

##### **Основные источники:**

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа. - Введ. 2013-09-05.- М.: Изд-во стандартов, 2013.- 12с.
2. ГОСТ 14870 -77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа. - Введ. 2005-06-01.- М.: Изд-во стандартов, 2005.- 14с.
3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотноосновного титрования. - Введ. 1985-06-30.- М.: Изд-во стандартов, 1983.- 40с.
4. ГОСТ Р 51000.4-2011. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. - Введ. 2013-01-01.- М.: Изд-во стандартов, 1983.- 15с.
5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2 ; под ред. А. А. Ищенко. - М.: Академия, 2012. - 351 с.
6. Аналитическая химия : практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. Знание. 2013. - 429 с.
7. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.
8. Кристиан , Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1/ Г. Кристиан; пер. с англ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 623 с.
9. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин.

е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243 с.

10. Трифонова, А.Н. Аналитическая химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] :

учеб. пособие / А.Н. Трифонова, И.В. Мельситова. – Минск : Высшая школа, 2013. – 160 с.

**Дополнительные источники:**

1. Булатов, М.И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М.И. Булатов, И. П. Калинин. – Л.: Химия, 1986. – 376 с.

2. Васильев, В. П. Аналитическая химия. Ч. 2. – М.: Дрофа, 2007. – 384 с.

3. Васильев, В. П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2006. – 414 с.

4. Гольберт, К. А. Введение в газовую хроматографию. – М.: Химия, 1990. – 351 с.

5. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб.пособие / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. – М.: Академия, 2007. - 464 с.

6. Основы аналитической химии. В 2 кн. / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2004.

7. Основы аналитической химии. Практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. – М.:

Химия, 2001. – 463 с.

8. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р.

Вяселев. – М.: Мир: Бином: Лаборатория знаний, 2003. – 592 с.

9. Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. Т. 1 / М. Отто; под ред. А. В.

Гармаша ; пер. с нем. - М. : Техносфера, М. 2006.- 416 с.

**Интернет – ресурсы:**

1. Портал фундаментального химического образования [Электронный ресурс]:URL :

2. XuMuK.ru - сайт о химии [Электронный ресурс]: URL : <http://www.xumuk.ru>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умения:</b>	
Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций; Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций; Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ	Оценка выполнения лабораторных работ. Результаты выполнения самостоятельной работы.
Проводить осаждение ионов;	Экспертное наблюдение и

Проводить дробное осаждение ионов; Определять степень насыщения растворов;	оценивание выполнения лабораторных работ
Проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов; Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов; Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;	Оценка выполнения практических работ. Защиты практических работ. Результаты выполнения самостоятельной работы.
Проводить качественный анализ катионов; Проводить качественный анализ анионов.	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения лабораторных работ
<b>Знания:</b>	
Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов;	Устный опрос
Условий проведения аналитических реакций;	Устный опрос. Защита лабораторной работы.
Аналитической классификации ионов; Способов обнаружения катионов; Способов обнаружения анионов.	Оценка выполнения лабораторных работ. Защиты лабораторных работ.
Теории электролитической диссоциации; Кислотно-основных свойств веществ;	Наблюдение и оценка письменного опроса по индивидуальным карточкам- заданиям.
Способов расчета рН растворов;	Наблюдение и оценка письменного опроса по индивидуальным карточкам- заданиям.
Закона действия масс;	
Характеристик комплексных соединений	

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575812

Владелец Ващенко Лариса Михайловна

Действителен с 04.03.2022 по 04.03.2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 646116746743375933883833707902081325236681597678

Владелец Ващенко Лариса Михайловна

Действителен с 03.03.2023 по 02.03.2024