

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»  
Филиал КузГТУ в г. Белово

УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель директора  
по учебной работе,  
совмещающая должность  
директора филиала  
Долганова Ж.А.

**Рабочая программа дисциплины**

**Аналитическая химия**

Специальность 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

Присваиваемая квалификация  
«Техник-эколог»

Форма обучения: очная

Год набора 2025

Белово 2025

Рабочую программу составил: преподаватель Тихонова О.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Инженерно-экономической»

Протокол № 9 от «17» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по специальности среднего профессионального образования 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов»

Протокол № 9 от «20» мая 2025 г.

Председатель комиссии: Аксененко Е.Г.

## **Содержание**

1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины
2. Структура и содержание дисциплины
3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)
4. Организация самостоятельной работы обучающихся
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
6. Иные сведения и (или) материалы

## **1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины**

### **1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Аналитическая химия» является частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

### **1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
общих компетенций:

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

профессиональных компетенций:

ПК 3.1 Осуществлять сбор информации для расчета количественных показателей отходов.

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

Знать:

- основные понятия аналитической химии;
- разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа;
- основные виды реакций, используемые для количественного химического анализа;
- причинно-следственную зависимость между физическими свойствами и химическим составом систем;
- принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;
- роль химических процессов в охране окружающей среды;
- физические и химические методы исследований свойств органических и неорганических соединений, опасность этих соединений для окружающей среды;
- правила техники безопасности при проведении лабораторных работ.

Уметь:

- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха;
- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов;
- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения почвы;
- эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды;
- проводить работы по экологическому мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы;
- отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб;
- проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды;
- находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями;
- использовать специализированное программное обеспечение для обработки данных;

-заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 1/ Семестр 1</b>			
<b>Объем дисциплины</b>	50		
в том числе:			
<i>лекции, уроки</i>	16		
<i>лабораторные работы</i>	16		
<i>практические занятия</i>			
Консультации			
Самостоятельная работа	18		
Промежуточная аттестация			
Индивидуальное проектирование			
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			
<b>Курс 1 / Семестр 2</b>			
<b>Объем дисциплины</b>	60		
в том числе:			
<i>лекции, уроки</i>	20		
<i>лабораторные работы</i>	20		
<i>практические занятия</i>			
Консультации	6		
Самостоятельная работа	8		
Промежуточная аттестация	6		
Индивидуальное проектирование			
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен		

### 2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<b>1 семестр</b>	
<b>Раздел 1. Основы аналитической химии.</b>		
<b>Тема 1.1 Аналитическая химия.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>
	1. Аналитическая химия, понятие, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклады 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.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2
<b>Тема 1.2 Растворы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>
	1. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Кислотно – основное равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	2

	Способы выражения состава раствора. Ионная сила раствора. Константа химического равновесия, способы ее выражения.	
	<b>В том числе практических занятий:</b>	<b>2</b>
	<b>Лабораторное занятие №1</b> Приготовление растворов заданной концентрации.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2
<b>Раздел 2. Качественный анализ.</b>		
<b>Тема 2.1 Методы качественного анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>
	1. Методы качественного анализа. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Классификации ионов. Кислотно-основная классификация катионов и анионов.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2
<b>Тема 2.2 Катионы 1-6 аналитических групп.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>
	1. Катионы 1 аналитической группы. Общая характеристика. Условия осаждения ионов натрия и калия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Качественные реакции на катионы 1 группы. Катионы 2 аналитической группы. Свойства катионов серебра, свинца (II), групповой реактив, его действие. Качественные реакции на катионы 2 группы. Специфические реакции на катионы 2 аналитической группы. Общая характеристика катионов 3 аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции катионов 3 аналитической группы. Понятие о произведении растворимости соединений в соответствии с величинами ПР Общая характеристика катионов 4 аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции для катионов 4 аналитической группы. Значение применения гидролиза и амфотерности в открытии катионов 4 группы. Общая характеристика катионов 5 аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы 5 аналитической группы. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов 5 группы. Общая характеристика катионов 6 аналитической группы. Групповой реактив. Реакции комплексообразования и использование их в открытии катионов 6 группы.	4
	<b>В том числе лабораторных занятий:</b>	<b>6</b>
	<b>Лабораторное занятие № 2</b> Проведение качественных реакций на катионы 1 и 2 групп. Анализ смеси катионов 1 и 2 групп	2
	<b>Лабораторное занятие №3</b> Проведение качественных реакций на катионы 3 и 4 аналитических групп. Анализ смеси катионов 3 группы.	2
	<b>Лабораторное занятие №4</b> Проведение качественных реакций на катионы 5 и 6 аналитических групп. Анализ смеси катионов 5 группы.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4
	<b>Тема 2.3 Анионы 1-3 аналитических групп.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
	1. Общая характеристика анионов и их классификация. Групповые реактивы. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания анионов-	2

	окислителей и восстановителей.	
	<b>В том числе лабораторных занятий:</b>	<b>2</b>
	<b>Лабораторное занятие №5.</b> Проведение качественных реакций на анионы 1-3 аналитических групп. Анализ смеси анионов 1-3 групп	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2
<b>Тема 2.4 Качественный анализ.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>
	1.Качественные реакции на катионы всех аналитических групп. Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп. Ход анализа неизвестной соли. Лабораторное определение качественного состава неизвестной соли	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2
<b>Раздел 3. Количественный анализ.</b>		
<b>Тема 3.1 Методы количественного анализа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>
	1.Методы количественного анализа. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Операции в гравиметрическом анализе. Титриметрический анализ. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов титрования. Способы выражения концентрации рабочего раствора. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титры.	2
	<b>В том числе лабораторных занятий:</b>	<b>10</b>
	<b>Лабораторное занятие №6.</b> Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах (на примере хлорида бария и сульфата меди)	2
	<b>Лабораторное занятие №7</b> Определение сульфат-ионов в подземных водах методом осаждения	2
	<b>Лабораторное занятие №8</b> Приготовление стандартных растворов для титриметрического анализа	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2
	<b>Итого 1 семестр</b>	<b>50</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Тема 3.2. Методы титрования.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>
	1.Сущность кислотно-основного титрования. Реакция нейтрализации. Стандартные растворы. Рабочие растворы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования.	4
	2.Классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Хроматометрия. Сущность окислительно-восстановительных методов анализа. Область применения. Окислительно-восстановительные реакции.	4
	3.Условия титрования методом осаждения. Классификация методов осаждения. Индикаторы и механизмы их действия. Область применения	4
	4.Сущность и теоретические основы комплексонометрического титрования. Индикаторы методы. Титрование солей металлов.	4
	<b>В том числе лабораторных занятий:</b>	
	<b>Лабораторное занятие № 9</b> Определение точной концентрации раствора соляной кислоты, перманганата калия.	2
	<b>Лабораторное занятие №10</b> Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе, точной концентрации раствора тиосульфата натрия.	2
<b>Лабораторное занятие № 11</b> Определение растворенного кислорода в природных водах. Определение хлорид ионов в	2	

	природных водах методом Мора.	
	<b>Лабораторное занятие №12</b> Определение точной концентрации раствора Трилона Б.	2
	<b>Лабораторное занятие №13</b> Определение общей жесткости природной воды.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4
<b>Тема 3.3. Инструментальные методы анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>
	1.Классификация инструментальных методов анализа. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов анализа.	4
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий:</b>	
	<b>Лабораторное занятие №14</b> Приготовление стандартных растворов и построение калибровочного графика для фотометрического определения.	2
	<b>Лабораторное занятие № 15</b> Фотометрическое определение содержания общего железа в подземных водах.	2
	<b>Лабораторное занятие № 16</b> Рефрактометрическое определение однокомпонентных растворов.	2
	<b>Лабораторное занятие № 17</b> Определение карбонатов и гидрокарбонатов в природных водах методом потенциометрического титрования.	2
	<b>Лабораторное занятие № 18</b> Количественное определение сульфата магния с применением ионнообменной хроматографии.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2
<b>Итого 2 семестр:</b>		<b>60</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		
<b>Всего:</b>		<b>110</b>

### 3 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 3.1 Специальные помещения для реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины ОП.03 «Аналитическая химия» предусмотрены следующие специальные помещения:

Специальное помещение № 116 представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий всех видов, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, а также для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации.

##### **Перечень основного оборудования и технических средств обучения:**

учебная мебель на 26 посадочных мест: столы ученические, стулья ученические; стол преподавателя с ящиками для хранения, стул преподавателя, шкаф для хранения учебных пособий и материалов, доска меловая; переносная кафедра.

Проекционный экран.

Ноутбук (процессор Intel Core i5, 4 x 2.5 ГГц, оперативная память: 8GB, диск: 250 GB).

Мультимедиапроектор Acer X1230S, максимальное разрешение 1024x768.

Программное обеспечение:

-Операционная система: RED OS (8.0);

-Прикладные программы и утилиты: qt-creator, phpmyadmin, mariadb, apache, onlyoffice, visual studio code, staruml, lazarus, virtualbox, firefox, chromium, drweb, nanocad, ramus, anylogic, libreoffice, project libre, git, veyon. Специальное помещение № 116/1 Лаборатория «Аналитическая химия» представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий всех видов, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, а также для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации.

### ***Перечень основного оборудования и технических средств обучения:***

учебная мебель на 12 посадочных мест: столы ученические, стулья ученические; стол преподавателя с ящиками для хранения, стул преподавателя, шкаф для хранения учебных пособий и материалов, доска меловая; переносная кафедра.

Электронный микроскоп «Микромед» 1 вар. 3-20 цифровой с камерой, весы технические; сушильный шкаф, лабораторная химическая посуда общего и специального назначения, комплект химических реактивов, спектрофотометр, рефрактометры.

Проекционный экран.

Ноутбук (процессор Intel Core i5, 4 x 2.5 ГГц, оперативная память: 8GB, диск: 250 GB).

Мультимедиапроектор Acer X1230S, максимальное разрешение 1024x768.

Программное обеспечение:

-Операционная система: RED OS (8.0);

-Прикладные программы и утилиты: qt-creator, phpmyadmin, mariadb, apache, onlyoffice, visual studio code, staruml, lazarus, virtualbox, firefox, chromium, drweb, nanocad, ramus, anylogic, libreoffice, project libre, git, veyon.

## **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

### **3.2.1. Основная литература**

1. Егоров, В. В. Аналитическая химия : учебник для спо / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 144 с. — ISBN 978-5-507-47768-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/426221>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18102-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534286>.

3. Егоров, В. В. Аналитическая химия : учебник для спо / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 144 с. — ISBN 978-5-507-47768-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/426221>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18102-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534286>.

### **3.2.2. Дополнительная литература**

1. Юдина, Т. Г. Аналитическая химия / Т. Г. Юдина, Л. В. Ненашева ; Под ред.: Литвинова Т. Н.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 248 с. — ISBN 978-5-507-47015-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322577>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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, 2025. — 77 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19046-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555817>.

3. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. —

Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 713 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19093-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555941>.

4. Общая химия. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова, О. В. Нестеровой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 248 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17503-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537142>.

5. Глинка, Н. Л. Общая химия. Задачи и упражнения : учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 236 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09475-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537141>.

### 3.2.4 Интернет ресурсы

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.

2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru>.

3. Электронная обучающая система филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgty.ru/>.

4. Электронные библиотечные системы:

- Образовательная платформа Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>.

- Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

- Электронная библиотека издательства Академия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://academia-library.ru/>

- Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanium.com/>

## 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в объеме, установленном в разделе 2 настоящей программы дисциплины. Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрено:

**Помещение № 219 для самостоятельной работы обучающихся** оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Перечень основного оборудования:

Общая локальная компьютерная сеть Интернет.

Автоматизированные рабочие места – 10

Компьютер-моноблок Lenovo Idea Centre C225 -10 шт.

Диагональ 18.5" Разрешение 1366 x 768

Типовая конфигурация AMD E-Series / 1.7 ГГц / 2 Гб / 500 Гб

Гигабитный Ethernet

Максимальный объем оперативной памяти 8Гб

Интерфейсы RJ-45 и HDMI.

Учебная мебель

Учебно-наглядные пособия:

Информационные стенды 2 шт.  
Тематические иллюстрации.

Программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows10

Пакеты программных продуктов Office 2010.

Средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus

Доступ к электронным библиотечным системам «Лань», «Юрайт», «Академия», «Znanium.com»

библиотеке КузГТУ, справочно - правовой системе «КонсультантПлюс», электронной информационно-образовательной среде филиала КузГТУ в г. Белово, информационно-коммуникационной сети «Интернет».

АБИС: 1-С библиотека.

## 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Результаты, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля результатов, необходимых для формирования соответствующей компетенции
	Раздел 1. Основы аналитической химии.	Тема 1.1 Аналитическая химия. Тема 1.2 Растворы.	ОК 03 ОК 07 ОК 09 ПК 3.1	Знать: - основные понятия аналитической химии; - разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа; - основные виды реакций, используемые для количественного химического анализа; - причинно-следственную зависимость между физическими свойствами и химическим составом систем; - принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;	Тестирование, выполнение и защита практических работ, опрос

<p>Раздел 2. Качественный анализ.</p>	<p>Тема 2.1 Методы качественного анализа Тема 2.2 Катионы 1-6 аналитических групп. Тема 2.3 Анионы 1-3 аналитических групп. Тема 2.4 Качественный анализ.</p>	<p>- роль химических процессов в охране окружающей среды; - физические и химические методы исследований свойств органических и неорганических соединений, опасность этих соединений для окружающей среды; - правила техники безопасности при проведении лабораторных работ. Уметь: -планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха; -планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов; планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения почвы;</p>
<p>Раздел 3. Количественный анализ.</p>	<p>Тема 3.1 Методы количественного анализа. Тема 3.2. Методы титрования. Тема 3.3. Инструментальные методы анализа</p>	<p>-эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды; -проводить работы по экологическому мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы; -отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб; -проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды; -находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями; -использовать специализированное программное обеспечение для обработки данных; -заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений.</p>

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным вопросам, защита отчетов по практическим занятиям, тестировании.

Опрос по контрольным вопросам:

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно заданы два вопроса, на которые они должны дать ответы:

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80-89 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но неполном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 баллов - при правильном и не полном ответе только на один из вопросов;
- 0-59 баллов при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неуд.	удовл	хорошо	отлично

Примерный перечень контрольных вопросов:

Тема 1. Аналитическая химия.

1. Аналитическая химия, понятие, ее значение и задачи.
2. Развитие аналитической химии, вклады русских ученых в развитие аналитической химии.
3. Связь аналитической химии с другими дисциплинами.
4. Объекты аналитического анализа.
5. Методы химического анализа.
6. Основные характеристики методов.
7. Требования, предъявляемые к анализу веществ.

Тема 2. Растворы.

1. Растворы. Химическое равновесие.
2. Закон действующих масс.
3. Слабые, сильные электролиты.
4. Смещение химического равновесия.
5. Расчет равновесных концентраций.
6. Кислотно – основное равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.
7. Способы выражения состава раствора.
8. Ионная сила раствора.
9. Константа химического равновесия, способы ее выражения.

Отчет по практическим заданиям (далее - задания):

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате.

Содержание отчета:

1. Тема практической работы.
2. Цель работы.
3. Оформление работы,
4. Выводы.

Процедура защиты отчетов по заданиям;

Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов являются контрольные вопросы.

Обучающимся будет устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса; качественное оформление результатов практической работы, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на контрольные вопросы практических работ, регулярная посещаемость занятий;
- 80-89 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но неполном ответе на другой из вопросов; недостаточно полное оформление результатов

практической работы, незначительные ошибки, меньшая активность на занятиях с хорошей посещаемостью;

- 60-79 баллов - при правильном и не полном ответе только на один из вопросов; недостаточно полное оформление результатов практической работы, незначительные ошибки, знание содержания основных категорий и понятий, недостаточная активность на занятиях;

- 0-59 баллов - при отсутствии правильного ответа на вопросы. отсутствие отчета, существенные недостатки отчета; отсутствие выводов, единиц измерения, нарушения структуры отчета. Отдается на доработку.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

#### Практические задания

1. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы  $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \leftrightarrow 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ .

2. Как следует изменить температуру и давление, чтобы повысить выход водорода?

3. Прямая реакция – образование водорода - эндотермическая.

4. Вычислите константу равновесия для гомогенной системы  $\text{CO} (\text{г}) + \text{H}_2\text{O} (\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 (\text{г})$ , если равновесные концентрации реагирующих веществ:  $[\text{CO}] = 0,004$  моль/л;

5.  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$  моль/л;  $[\text{CO}_2] = 0,016$  моль/л;

6.  $[\text{H}_2] = 0,016$  моль/л.

7. Исходные концентрации  $\text{NO}$  и  $\text{Cl}_2$  в гомогенной системе  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NOCl}$  составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировало 20%  $\text{NO}$ .

8. Перечислите требования, предъявляемые к реакциям комплексообразования в титриметрическом анализе. Какие органические вещества называются комплексонами? Перечислите наиболее известные комплексоны.

9. Дайте химическое название ЭДТА и напишите схематически структурную формулу этого соединения.

10. Напишите в общем виде уравнения реакций взаимодействия ЭДТА с двух- и трехзарядными катионами металлов.

11. Какие органические вещества используют в качестве индикаторов в методе комплексонометрического титрования? Каков принцип их действия?

12. Перечислите требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам метода.

13. В каком случае при проведении комплексонометрического титрования используют метод обратного титрования?

14. Какие реакции лежат в основе прямого и обратного методов комплексонометрического определения катионов металлов в растворе?

15. Катионы каких металлов можно определить методом комплексонометрического титрования?

Тестирование может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме. Банк вопросов на тестирование находится в ЭИОС филиала КузГТУ. Критерии оценивания при тестировании:

Доля правильных ответов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

#### Примеры тестовых заданий

1. Показатель чувствительности:

Аналитическая реакция тем чувствительней, чем меньше её открываемый минимум, минимальный объём предельно разбавленного раствора и чем больше предельное...

Ответ: разбавление.

2. Предельная концентрация ( $c_{\min}$ ) - это наименьшая концентрация, при которой определяемое вещество может быть обнаружено в растворе данной аналитической реакцией. Она выражается в ...

Ответ: г/мл

3. Фазовый анализ – открытие и определение различных ... (твердых, жидких, газообразных), входящих в данную анализируемую систему.

Ответ: фаз

4. Аналитическая химия- это раздел химической науки, разрабатывающий на основе фундаментальных законов химии и физики принципиальные методы и приёмы качественного и количественного ...

Ответ: анализа

### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой проведения промежуточной аттестации является экзамен.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук.
2. Характеристики реальных объектов, особенности их анализа.
3. Равновесие в гомогенной системе.
4. Ионное произведение воды.
5. Окислительно-восстановительные реакции в анализе.
6. Равновесие в гетерогенных системах.
7. Дробное осаждение
8. Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп катионов.
9. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций.
10. Общая характеристика катионов 1 группы.
11. Общая характеристика катионов 2 группы
12. Общая характеристика катионов 3 группы.
13. Общая характеристика катионов 4 группы.
14. Общая характеристика катионов 5-6 групп.
15. Анализ катионов шести групп.
16. Аналитическая классификация анионов.
17. Первая аналитическая группа анионов.
18. Вторая аналитическая группа анионов. Третья аналитическая группа анионов.
19. Задачи и методы количественного анализа.
20. Сущность и классификация методов титриметрического анализа.
21. Способы выражения концентрации рабочих растворов.
22. Классификация методов редоксиметрии.
23. Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций.
24. Перманганатометрия.
25. Дихроматометрия.
26. Йодометрия.
27. Сущность кислотно-основного титрования.
28. Фиксирование точки эквивалентности.
29. Теоретические основы комплексонометрического титрования.
30. Сущность гравиметрического анализа.
31. Гравиметрические определения. Расчеты в гравиметрии.
32. Сущность физико-химического метода.

33. Фотометрический метод. Фотоколориметрический метод.
34. Нефелометрический метод. Люминесцентный метод.
35. Потенциометрический метод. Кулонометрический метод.
36. Хроматографический метод.

Критерии оценки:

90-100 баллов - дан полный правильный ответ по всем вопросам билета. Обучающийся использует сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в различных ситуациях, имеет сформированные систематические знания в области математических методов решения прикладных профессиональных задач.

80-89 баллов – дан неполный правильный ответ или ответ, содержащий незначительные неточности, а также ответ недостаточно подкрепленный примерами. Демонстрирует в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения и навыки.

60-79 балла – дан неполный правильный ответ или ответ, содержащий значительные неточности, а также не подтвержденный примерами.

0-59 баллов – выставляется обучающемуся, за неполный правильный ответ, неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	2	3	4	5

### **5.2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, практического опыта, характеризующие этапы формирования компетенций**

Порядок организации проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлен в Положении о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы среднего профессионального образования в КузГТУ (Ип 06/-10).

### **6. Иные сведения и (или) материалы**

Учебная работа проводится с использованием, как традиционных технологий, так и современных интерактивных.

В рамках лекционных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- мультимедийные презентации;
- выступление студентов в роли обучающего;
- встречи с представителями российских компаний;
- разбор конкретных примеров.