

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Институт профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор-директор ИПО

Попов И.П.
«16» 04 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия

Специальность «18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений»

Присваиваемая квалификация
"Техник"

Формы обучения
очная

Кемерово 2021 г.



1635315002

Рабочую программу составил
Старший преподаватель кафедры ХГТТ  Е.А. Макаревич
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании
ЦМК Технологии аналитического контроля химических соединений

Протокол № 2 от 22.04.2024

Председатель ЦМК Технологии аналитического
контроля химических соединений


подпись

В.В. Ченская

Согласовано
зам. директора по УР ИПО


подпись

Т.С. Семенова

Согласовано
зам. директора по МР ИПО


подпись

Т.Ю. Сьянова



1635315002

1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

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

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

Знать: методы работы в профессиональной и смежных сферах;

Уметь: анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

определять этапы решения задачи;

выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

Знать: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;

приемы структурирования информации;

способы оформления результатов поиска информации;

Уметь: планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее

значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска;

оформлять результаты поиска;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

Знать: содержание актуальной нормативно-правовой документации;

аналитическую классификацию ионов;

Уметь: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной

деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития;

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

Знать: психологию коллектива;

психологию личности;

Уметь: организовывать работу коллектива и команды;

взаимодействовать с коллегами;

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

Знать: особенности социального и культурного контекста;

правила оформления документов;

Уметь: компетентно излагать свои мысли на государственном языке;

грамотно оформлять документы;

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения

Знать: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;

значимость профессиональной деятельности по специальности;

Уметь: описывать значимость своей специальности;

демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных ценностей;



1635315002

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Знать: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения;

Уметь: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

Знать: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;

Уметь: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
Знать: лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;

закон действия масс; теорию электролитической диссоциации;

кислотно-основные свойства веществ;

способы расчета рН растворов;

характеристики комплексных соединений;

Уметь: понимать тексты на базовые профессиональные темы;

работать с профессиональной документацией на государственном и иностранном языке;

профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности

Знать: нормативную документацию на методику выполнения измерений;

основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений;

Уметь: работать с нормативной документацией на методику анализа;

проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов;

проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;

проводить расчет результатов титриметрического анализа;

Иметь практический опыт: оценивания соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;

ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа

Знать: теоретические основы химических и физико-химических методов анализа;

методы расчета концентрации вещества по данным анализа;

сущность гравиметрического анализа;

сущность титриметрического анализа;

Уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;

измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества;

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;

выбирать оптимальный метод анализа;

выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;

Иметь практический опыт: выбора оптимальных методов исследования;

выполнения химических и физико-химических анализов;



1635315002

ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа
Знать: нормативную документацию по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды; правила приготовления стандартных и стандартизованных растворов; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов;
Уметь: проводить приготовление растворов и реактивов;
проводить расчет концентрации раствора;
проводить приготовление аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ;
проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;
рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;
рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов;
выполнять стандартизацию растворов;
Иметь практический опыт: приготовления реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;

ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности
Знать: правила охраны труда при работе в химической лаборатории;
правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием;
правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями;
Уметь: организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;
проводить осаждение ионов;
проводить дробное осаждение ионов;
определять степень насыщения растворов;
Иметь практический опыт: выполнения работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

ПК 2.1 Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химикоаналитических лабораторий
Знать: виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий;
правила отбора проб с использованием специального оборудования;
Уметь: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;
проводить калибровку лабораторного оборудования;
Иметь практический опыт: практический опыт: обслуживания и эксплуатации оборудования химико-аналитических лабораторий;



1635315002

ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физикохимическими методами

Знать: классификацию методов химического анализа;

теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки;

правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;

методы качественного анализа;

условия проведения аналитических реакций;

аналитическую классификацию ионов;

технику выполнения гравиметрического анализа;

основные операции гравиметрического анализа;

области применения гравиметрического анализа;

способы обнаружения катионов;

способы обнаружения анионов;

методы и способы титриметрического анализа;

этапы обработки данных титриметрического анализа;

метрологические характеристики методик;

Уметь: выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов;

подбирать методы качественных и количественных анализов неорганических и органических веществ в соответствии с их нормативными погрешностями и требуемой точностью;

проводить качественный анализ катионов;

проводить качественный анализ анионов;

проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;

проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами;

проводить расчет результатов титриметрического анализа;

Иметь практический опыт: проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими методами;

ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов

Знать: основные метрологические характеристики метода анализа;

методы статистической обработки данных;

Уметь: проводить метрологическую обработку данных;

проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;

Иметь практический опыт: проведения метрологической обработки результатов анализа;

В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен

Знать:

- методы работы в профессиональной и смежных сферах;

- номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;

- приемы структурирования информации;

- способы оформления результатов поиска информации;

- содержание актуальной нормативно-правовой документации;

- аналитическую классификацию ионов;

- психологию коллектива;

- психологию личности;

- особенности социального и культурного контекста;

- правила оформления документов;

- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;

- основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;

- пути обеспечения ресурсосбережения;

- современные средства и устройства информатизации;

- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;

- нормативную документацию на методику выполнения измерений;

- основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений;

- теоретические основы химических и физико-химических методов анализа;

- методы расчета концентрации вещества по данным анализа;

- сущность гравиметрического анализа;

- сущность титриметрического анализа;

- нормативную документацию по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды; правила приготовления стандартных и стандартизованных растворов;



1635315002

- способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов;
 - правила охраны труда при работе в химической лаборатории;
 - правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
 - правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием;
 - правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями;
 - основные метрологические характеристики метода анализа;
 - методы статистической обработки данных;
 - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
 - закон действия масс; теорию электролитической диссоциации;
 - кислотно-основные свойства веществ;
 - способы расчета pH растворов;
 - характеристики комплексных соединений;
 - сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;
 - значимость профессиональной деятельности по специальности;
 - виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий;
 - правила отбора проб с использованием специального оборудования;
 - классификацию методов химического анализа;
 - теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки;
 - правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;
 - методы качественного анализа;
 - условия проведения аналитических реакций;
 - аналитическую классификацию ионов;
 - технику выполнения гравиметрического анализа;
 - основные операции гравиметрического анализа;
 - области применения гравиметрического анализа;
 - способы обнаружения катионов;
 - способы обнаружения анионов;
 - методы и способы титриметрического анализа;
 - этапы обработки данных титриметрического анализа;
 - метрологические характеристики методик;
- Уметь:
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
 - определять этапы решения задачи;
 - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
 - планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска;
 - определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития;
 - организовывать работу коллектива и команды;
 - взаимодействовать с коллегами;
 - компетентно излагать свои мысли на государственном языке;
 - грамотно оформлять документы;
 - соблюдать нормы экологической безопасности;
 - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
 - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
 - работать с нормативной документацией на методику анализа;
 - проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов;
 - проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;
 - проводить расчет результатов титриметрического анализа;
 - выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;
 - измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества;



1635315002

- 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;
 - выбирать оптимальный метод анализа;
 - выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;
 - проводить приготовление растворов и реактивов;
 - проводить расчет концентрации раствора;
 - проводить приготовление аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ;
 - проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;
 - рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;
 - рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов;
 - выполнять стандартизацию растворов;
 - организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;
 - проводить осаждение ионов;
 - проводить дробное осаждение ионов;
 - определять степень насыщения растворов;
 - проводить метрологическую обработку данных;
 - проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;
 - понимать тексты на базовые профессиональные темы;
 - работать с профессиональной документацией на государственном и иностранном языке;
 - описывать значимость своей специальности;
 - демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных ценностей;
 - эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;
 - проводить калибровку лабораторного оборудования;
 - выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов;
 - подбирать методы качественных и количественных анализов неорганических и органических веществ в соответствии с их нормативными погрешностями и требуемой точностью;
 - проводить качественный анализ катионов;
 - проводить качественный анализ анионов;
 - проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;
 - проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами;
 - проводить расчет результатов титриметрического анализа;
- Иметь практический опыт:
- оценивания соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
 - выбора оптимальных методов исследования;
 - выполнения химических и физико-химических анализов;
 - приготовления реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;
 - выполнения работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
 - проведения метрологической обработки результатов анализа;
 - практический опыт: обслуживания и эксплуатации оборудования химико-аналитических лабораторий;
 - проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими методами;

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы



1635315002

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 2 / Семестр 3			
Объем дисциплины	172		
В ТОМ ЧИСЛЕ:			
лекции, уроки	46		
лабораторные работы	52		
практические занятия	30		
Консультации	6		
Самостоятельная работа	32		
Промежуточная аттестация	6		
Индивидуальное проектирование			
Форма промежуточной аттестации	экзамен		

2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
Раздел 1. Качественный анализ		76
Тема № 1.1 Теоретические основы качественного анализа.	Теоретические основы качественного анализа.	34
	1. Введение в аналитическую химию 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. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения.	2
	2. Основы качественного анализа. Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимический анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод.	2
	3. Чувствительность аналитических реакций. 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.	2
	4. Закон действия масс Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ.	2
	5. Основные положения теории электролитической диссоциации. Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Теория сильных электролитов П.Дебая и Г. Хюккеля. Активность электролита. Закон разбавления Оствальда. Активность электролита. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Теория, основана на механизме диссоциации Аррениуса. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Электронная теория Дж.Льюиса. Амфотерность.	2
	6. Водородный показатель. Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет pH слабых и сильных кислот. Расчет pH и pOH слабых и сильных оснований. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от pH среды. Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет pH буферной кислотных и основных буферных систем. Буферная сила и буферная емкость.	2
	7. Равновесие в гетерогенных системах. Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения. Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость.	2
	8. Гидролиз солей. Гидролиз солей. Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой. Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Определение pH раствора соли для трех случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Гидролиз соли, образованной слабой многоосновной кислотой или слабым многоосновным основанием. Расчет pH в растворе кислых солей.	2
	9. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса.	2
	10. Комплексные соединения. Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Комплексные ионы. Строение комплексных соединений. Комплексообразователь. Лиганды. Определение заряда комплексных ионов. Координационное число комплексообразователя. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константы устойчивости. Внутриклеточные соединения. Значения комплексных соединений в химическом анализе.	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Практическое занятие № 1. 1. Решение задач по теме «Чувствительность аналитических реакций» 2. Решение задач по теме «Химическое равновесие».	2
	2. Практическое занятие № 2.	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
Тема №. 1. 2. Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов.	Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов.	42
	1. Характеристика катионов I, II, III аналитических групп 1. Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов. 2. Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов 3. Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	2
	2. Характеристика катионов IV, V, VI аналитических групп. 1. Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. 2. Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. 3. Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	2
	3. Реакции анионов I-III аналитических групп. Реакции анионов I-III аналитических групп.	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	28
	1. Лабораторная работа № 1. Изучение характерных реакций катионов I, II аналитических групп.	4
	2. Лабораторная работа № 2. Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы.	4
	3. Лабораторная работа № 3. Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы.	4
	4. Лабораторная работа № 4. Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы.	4
	5. Лабораторная работа № 5. Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы	4
	6. Лабораторная работа № 6. Анализ смеси катионов I -VI аналитических групп	4
	7. Лабораторная работа № 7. Изучение качественных реакций анионов I-III аналитических групп.	4
Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: техника аналитических работ, посуда и оборудование в качественном анализе, способы очистки химической посуды. 2. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	8	
Раздел 2. Количественный анализ		84
Тема № 2.1. Погрешность в химическом анализе	Погрешность в химическом анализе	8
	1. Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки. Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы.	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2
	Практическое занятие № 6. «Выполнение математической обработки результатов анализа»	2
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала. 2. Подготовка к практической работе	4



1635315002

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
Т е м а № 2 . 2 . Гравиметрический анализ	Гравиметрический анализ	22
	1. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. 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.	2
	2. Операции гравиметрического анализа Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Практическое занятие № 7. «Расчет навески»	2
	2. Практическое занятие № 8. «Расчет растворителя и осаждающего реактива»	2
	3. Практическое занятие № 9. «Вычисление результатов гравиметрических анализов»	2
	4. Лабораторная работа № 8. «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»	4
Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: общие правила работы и правила техники безопасности в лаборатории аналитической химии; классификация реактивов по чистоте; аналитические весы, устройство, правила взвешивания; способы пересчета концентраций; косвенный анализ в гравиметрии. 2. Подготовка к практическим работам. 3. Подготовка отчета по лабораторной работе.	8	



1635315002

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
Тема № 2.3. Объемный анализ	Объемный анализ	54
	1. Общая характеристика объемных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.	2
	2. Способы выражения концентрации раствора 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.	2
	3. Классификация титриметрических методов анализа Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа	2
	4. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов.	2
	5. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалиметрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества. Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачек титрования. Выбор индикатора. Применение метода.	2
	6. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганатометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода). Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода). Дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода).	2
	7. Методы комплексообразования и осаждения. 1. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии. Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б. 2. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия.	2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	32
	1. Практическое занятие № 10. Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов»	2
	2. Практическое занятие № 11. Решение задач по теме «Приготовление и установка титров рабочих растворов кислотно-основного титрования»	2
	3. Практическое занятие № 12. Решение задач по теме «Вычисление результатов кислотно-основного титрования»	2
	4. Практическое занятие № 13. Решение задач по теме «Вычисление результатов перманганатометрии и йодометрии»	2
	5. Практическое занятие № 14. Решение задач по теме «Вычисление результатов осадительного титрования»	2
	6. Практическое занятие № 15. Решение задач по теме «Вычисление результатов комплексонометрических определений»	2
	7. Лабораторная работа № 9 «Определение содержания гидроксида натрия в контрольном растворе»	4
	8. Лабораторная работа № 10 «Определение содержания соды и щелочи при совместном присутствии»	4
	9. Лабораторная работа № 11 «Определение общей жесткости воды»	4
	10. Лабораторная работа № 12 «Определение содержания железа в соли Мора»	4
	11. Лабораторная работа № 13 «Йодометрическое определение меди в растворе»	4
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: 1) Алгоритм составления окислительно - восстановительных реакций. 2) Окислительно-восстановительные реакции. Метод ионного баланса. 3) Изучение теоретических основ кислотно-основного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода; 4) Изучение теоретических основ окислительно-восстановительного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода; 5) Изучение теоретических основ комплексонометрического титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода; 6) Изучение теоретических основ осадительного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода. 7) Кривые осадительного титрования. 2. Подготовка к практическим работам. 3. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	8



1635315002

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6
Всего:		172

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

3.1 Специальные помещения для реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: Лаборатория аналитической химии, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием: вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; весы аналитические; весы технические; штативы металлические; электроплитки; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга лабораторная.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Основная литература

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО / Никитина Н. Г., Борисов А. Г., Хаханина Т. И. ; Под ред. Никитиной Н.Г.. – 4-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 394 с. – ISBN 978-5-534-01463-1. – URL: <https://urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-450685> (дата обращения: 24.10.2021). – Текст : электронный.

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. книга 1. химические методы анализа: учебник и практикум для СПО / Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г.. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 537 с. – ISBN 978-5-534-10489-9. – URL: <https://urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-450743> (дата обращения: 24.10.2021). – Текст : электронный.

3. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. окислительно-восстановительное титрование.: учебное пособие для СПО / Подкорытов А. Л., Неудачина Л. К., Штин С. А.. – Москва : Юрайт, 2020. – 60 с. – ISBN 978-5-534-00111-2. – URL: <https://urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-okislitelno-vosstanovitelnoe-titrovanie-453445> (дата обращения: 24.10.2021). – Текст : электронный.

3.2.2 Дополнительная литература

1. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для СПО / Борисов А. Н., Тихомирова И. Ю.. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 146 с. – ISBN 978-5-534-13828-3. – URL: <https://urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-raschety-v-kolichestvennom-analize-466974> (дата обращения: 24.10.2021). – Текст : электронный.

3.2.3 Методическая литература

1. Аналитическая химия : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов специальности СПО 18.02.12 "Технология аналитического контроля химических соединений" / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. хим. технологии твердого топлива ; сост. Е. А. Макаревич. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 110 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9258>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Качественный анализ : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Аналитическая химия" для студентов специальности СПО 18.02.12 "Технология аналитического контроля химических соединений" / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. хим. технологии твердого топлива ; сост. Е. А. Макаревич. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 87 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9260>. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Количественный анализ : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Аналитическая химия" для студентов специальности СПО 18.02.12 "Технология аналитического контроля химических соединений" / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. хим. технологии твердого топлива ; сост. Е. А. Макаревич. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 52 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9261>. – Текст : непосредственный + электронный.



1635315002

3.2.4 Интернет ресурсы

1. Химическая информационная сеть «Наука. Образование. Технология» химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова <http://www.chem.msu.ru>
2. XuMuK.ru - сайт о химии <http://www.xumuk.ru>

4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в объеме, установленном в разделе 2 настоящей программы дисциплины (модуля).

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

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	Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1635315002

1.	Раздел 1. Качественный анализ	Тема 1.1. Теоретические основы качественного анализа. Тема 1.2. Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов.	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	Знания: - методы работы в профессиональной и смежных сферах - номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности - приемы структурирования информации - способы оформления результатов поиска информации - содержание актуальной нормативно-правовой документации - аналитической классификации ионов - психология коллектива - психология личности - особенности социального и культурного контекста - правила оформления документов - сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей - значимость профессиональной деятельности по специальности - правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности - пути обеспечения ресурсосбережения - современные средства и устройства информатизации	Письменный опрос Устный опрос Защита лабораторных работ и практических занятий
2.	Раздел 2. Количественный анализ	Тема 2.1 Погрешность в химическом анализе Тема 2.2. Гравиметрический анализ Тема 2.3. Объемный анализ		- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности - закона действия масс; теории электролитической диссоциации - кислотно-основных свойств веществ - способов расчета pH растворов - характеристик комплексных соединений - нормативная документация на методику выполнения измерений - основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений - теоретических основ химических и физико-химических методов анализа - методы расчета концентрации вещества по данным анализа	Письменный опрос Устный опрос Защита лабораторных работ и практических занятий



1635315002

			<ul style="list-style-type: none"> - сущности гравиметрического анализа - сущности титриметрического анализа - нормативную документацию по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды - правила приготовления стандартных и стандартизованных растворов - способы выражения концентрации растворов - способы стандартизации растворов - правила охраны труда при работе в химической лаборатории - правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты - правила хранения, использования, утилизации химических реактивов - правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием - правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями - виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий - правил отбора проб с использованием специального оборудования - классификацию методов химического анализа - теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки - правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа - методы качественного анализа - условия проведения аналитических реакций - аналитическую классификацию ионов - технику выполнения гравиметрического анализа - основные операций гравиметрического анализа - области применения гравиметрического анализа - способы обнаружения катионов - способы обнаружения анионов - методы и способы титриметрического анализа - этапов обработки данных титриметрического анализа - метрологических характеристик методик - основные метрологические характеристики метода анализа - методы статистической обработки данных 	
--	--	--	---	--



1635315002

			<p><u>Умения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части - определять этапы решения задачи - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы - планировать процесс поиска - структурировать получаемую информацию - выделять наиболее значимое в перечне информации - оценивать практическую значимость результатов поиска - оформлять результаты поиска - определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности - выстраивать траектории профессионального и личностного развития - организовывать работу коллектива и команды - взаимодействовать с коллегами - компетентно излагать свои мысли на государственном языке - грамотно оформлять документы - описывать значимость своей специальности - демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных ценностей - соблюдать нормы экологической безопасности - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач - понимать тексты на базовые профессиональные темы; работать с профессиональной документацией на государственном и иностранном языке - работать с нормативной документацией на методику анализа - проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов - проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа - проводить расчет результатов титриметрического анализа - выбирать оптимальные технические средства и методы исследований 	
--	--	--	--	--



1635315002

			<ul style="list-style-type: none"> - измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества - 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 - выбирать оптимальный метод анализа; выбирать оптимальный метод титриметрического анализа - проводить приготовление растворов и реактивов - проводить расчет концентрации раствора - проводить приготовление аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ - проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов - рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли - рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов - выполнять стандартизацию растворов - организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда - проводить осаждение ионов - проводить дробное осаждение ионов - определять степень насыщения растворов - эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями - проводить калибровку лабораторного оборудования - выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов - подбирать методы качественных и количественных анализов неорганических и органических веществ в соответствии с их нормативными погрешностями и требуемой точности - проводить качественный анализ катионов - проводить качественный анализ анионов - проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ - проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами - проводить метрологическую обработку данных - проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик 	
--	--	--	--	--



1635315002

			<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности - выбор оптимальных методов исследования - выполнения химических и физико-химических анализов - приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа - выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности - обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий - проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами - проведения метрологической обработки результатов анализа 	
--	--	--	--	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Вопросы для оценки текущей успеваемости приведены в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Аналитическая химия».

Критерии оценивания подготовки и защиты отчета по лабораторной работе:

100 баллов - в отчете содержатся все требуемые элементы, обучающийся свободно ориентируется в представленном материале, правильно и полно отвечает на контрольные вопросы, приведённые в методических указаниях к лабораторной работе;

90-100 баллов - в отчете содержатся все требуемые элементы, обучающийся ориентируется в представленном материале, правильно и полно отвечает на контрольные вопросы;

80-89 - в отчете содержатся все требуемые элементы, обучающийся ориентируется в представленном материале, но неправильно или неполно отвечает на контрольные вопросы;

60-79 - в отчете содержатся все требуемые элементы, обучающийся плохо ориентируется в представленном материале, неправильно или неполно отвечает на контрольные вопросы;

0-59 баллов - в отчёте представлены не все требуемые элементы или отчет не представлен, обучающийся неправильно отвечает на контрольные вопросы.

Шкала оценивания:

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

Критерии оценивания подготовки и защиты отчета по практическому занятию:

100 баллов - работа выполнена в полном объеме, задачи решены верно, продемонстрированы знания теоретического материала;

90-100 баллов - работа выполнена в слегка неполном объеме, задачи решены верно, продемонстрированы знания теоретического материала;

80-89 - работа выполнена в полном объеме, задачи решены верно, но были допущены незначительные ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций, расчётах;

60-79 - работа выполнена в полном объеме, задачи решены, были допущены ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций, расчётах;

0-59 - работа выполнена в неполном объеме, задачи не решены, либо были допущены грубые ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций, расчётах.

Шкала оценивания:

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



1635315002

Для текущего контроля знаний студентов в виде письменного опроса разработаны контрольные вопросы.

Примеры вопросов:

Текущий опрос Т1

1. Открываемый минимум.
2. Предельная концентрация.
3. Минимальный объем предельно разбавленного раствора.

Текущий опрос Т2

1. Степень и константа диссоциации.
2. Ионное произведение воды.
3. Водородный показатель.

Текущий опрос Т3

1. Расчет навески.
2. Аналитический множитель.
3. Расчет количества растворителя.

Текущий опрос Т4

1. Молярная концентрация.
2. Молярная концентрация эквивалента.
3. Титр раствора.

Для текущего контроля знаний студентов в виде устного опроса разработаны контрольные вопросы.

Примеры вопросов:

Текущий опрос Т1

1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее задачи.
2. Классификация методов аналитической химии.
3. Стадии аналитического процесса.

Текущий опрос Т2

1. Основные положения теории электролитической диссоциации.
2. Ионная сила раствора.
3. Кислотно-основные свойства веществ.

Текущий опрос Т3

1. Типы гравиметрических определений.
2. Условия образования осадка.
3. Условия растворения осадка.

Текущий опрос Т4

1. Общая характеристика объемных методов анализа.
2. Способы выражения концентрации раствора.
3. Классификация титриметрических методов анализа.

Критерии оценивания при проведении текущего контроля в форме опроса:

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 вопрос;

60–79 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

0–59 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов; при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания:

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

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций является выполнение ситуационной задачи.

Примеры ситуационных задач

1. Смесь сухих солей: нитрат свинца, хлорид хрома (III), карбонат кальция растворили в воде. Какие соединения будут в осадке, какие ионы будут в растворе? Составьте схему хода качественного анализа, уравнения реакций в ионном виде для разделения, растворения образующихся осадков и обнаружения



1635315002

присутствующих в смеси катионов. Составьте и реализуйте алгоритм выполнения количественного анализа определения содержания хрома(III). Рассчитайте погрешность определения.

2. Определите качественный состав анализируемого раствора. Составьте схему хода качественного анализа, уравнения реакций в ионном виде для разделения, растворения образующихся осадков и обнаружения присутствующих в анализируемом растворе катионов и анионов. Составьте и реализуйте алгоритм выполнения количественного анализа определения одного катиона и одного аниона. Рассчитайте погрешность определения.

Критерии оценивания:

85...100 - Студент демонстрирует глубокое и прочное владение и использование знаний в области аналитической химии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами применения знаний.

75...85 - Студент демонстрирует хорошее владение и использование знаний области химических методов анализа: твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей, правильно трактует теоретические положения, хорошо справляется с вопросами применения знаний, но допускает незначительные ошибки.

60...75 - Студент демонстрирует знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо справляется с вопросами применения знаний, допускает ошибки.

0...60 - Студент демонстрирует плохое знание значительной части основного материала дисциплины, допускает грубые ошибки при демонстрации умений.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0...59	60...79	80...89	90...100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, практического опыта деятельности, 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

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие образовательные технологии:

- традиционная с использованием современных технических средств;
- модульная;
- интерактивная.



1635315002