

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПО

«__» ____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

Направление подготовки 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений
Направленность (профиль) 01 Техник (9 кл)

Присваиваемая квалификация
"Техник"

Формы обучения
очная

Кемерово 2025 г.



1653350734

Рабочую программу составил:
Доцент кафедры ХТНВиН А.В. Тихомирова

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой химии, технологии
неорганических веществ и наноматериалов

подпись

В.В. Ченская

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 18.02.12 Технология аналитического контроля
химических соединений

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению
подготовки (специальности) 18.02.12 Технология аналитического
контроля химических соединений

подпись

В.В. Ченская

ФИО



1653350734

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общекультурных компетенций:

ОК 03 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 03 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

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

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

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

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

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

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

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

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

ОК 09 - Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 09 - Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ОК 10 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

профессиональных компетенций:

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

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

ПК 1.2 - Выбирать оптимальные методы анализа

ПК 1.2 - Выбирать оптимальные методы анализа

ПК 1.3 - Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для 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 и экологической безопасности

ПК 1.4 - Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Результаты обучения по дисциплине:

актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

- методы работы в профессиональной и смежных сферах;

- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;

- приемы структурирования информации;

- способы оформления результатов поиска информации;



1653350734

содержание актуальной нормативно-правовой документации;

- современная научная и профессиональная терминология;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования;

психология коллектива;

- психология личности;
- основы проектной деятельности;

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;

нормативная документация на методику выполнения измерений;

- основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений;
- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;
- основные методы анализа химических объектов;

современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;

- классификация химических методов анализа;
- классификация физико-химических методов анализа;
- теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
- методы расчета концентрации вещества по данным анализа;
- лабораторное оборудование химической лаборатории;
- классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию;

нормативная документация по приготовлению реагентов материалов и растворов, оборудования, посуды;

- способы выражения концентрации растворов;
- способы стандартизации растворов;
- технику выполнения лабораторных работ;

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;

понятие гражданско-патриотической позиции;

- традиционные общечеловеческие ценности.

государственный язык Российской Федерации;

- перечень профессиональной документации

распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

- 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;
- составлять план действия;
- определять необходимые ресурсы;

определять задачи поиска информации;

- определять необходимые источники информации;
- планировать процесс поиска;
- структурировать получаемую информацию;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;

определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;

- выстраивать траектории профессионального и личностного развития;

организовывать работу коллектива и команды;

- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

компетентно излагать свои мысли на государственном языке;

- грамотно оформлять документы;



1653350734

соблюдать нормы экологической безопасности;

- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- использовать современное программное обеспечение;
- работать с нормативной документацией на методику анализа;
- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;
- оценивать метрологические характеристики методики;
- оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования;
- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;
- измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества;
- подготавливать объекты исследований;
- выполнять химические и физико-химические методы анализа;
- осуществлять подготовку лабораторного оборудования;
- подготавливать объекты исследований;
- выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов;
- проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ;
- выполнять стандартизацию растворов;
- выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;
- использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами;
- соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов;
- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;
- соблюдать правила пожарной и электробезопасности;
- проявлять гражданско-патриотическую позицию,
- демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей,
- применять стандарты антикоррупционного поведения
- пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
- 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;

2 Место дисциплины "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа" в структуре ОПОП споа

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: .

МДК.01.01 «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений». Учебная дисциплина «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений». Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01 - ОК 10, ПК 1.1 - ПК 1.4.

3 Объем дисциплины "Основы аналитической химии и физико-химических методов



1653350734

анализа" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа" составляет 0 зачетных единиц, 616 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 2/Семестр 4			
Всего часов	288		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	110		
Лабораторные занятия	64		
Практические занятия	64		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	40		
Форма промежуточной аттестации			
Курс 3/Семестр 5			
Всего часов	220		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	74		
Лабораторные занятия	40		
Практические занятия	40		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	56		
Форма промежуточной аттестации			
Курс 3/Семестр 6			
Всего часов	108		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	30		
Лабораторные занятия	16		
Практические занятия	20		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	26		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /6		

4 Содержание дисциплины "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа", структурированное по разделам (темам)



1653350734

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 2 / Семестр 4			
Объем дисциплины	288		
в том числе:			
лекции, уроки	110		
лабораторные работы	64		
практические занятия	64		
Консультации	10		
Самостоятельная работа	40		
Промежуточная аттестация			
Индивидуальное проектирование			
Форма промежуточной аттестации			
Курс 3 / Семестр 5			
Объем дисциплины	220		
в том числе:			
лекции, уроки	74		
лабораторные работы	40		
практические занятия	40		
Консультации	10		
Самостоятельная работа	56		
Промежуточная аттестация			
Индивидуальное проектирование			
Форма промежуточной аттестации			
Курс 3 / Семестр 6			
Объем дисциплины	108		
в том числе:			
лекции, уроки	30		
лабораторные работы	16		
практические занятия	20		
Консультации	10		
Самостоятельная работа	26		
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	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Химические методы анализа		288	



1653350734

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 1.1 Основы аналитической химии	Основы аналитической химии 1. Понятия и термины аналитической химии Количество вещества. Масса вещества. Концентрация вещества. Степень чистоты вещества. 2. Метрологические характеристики методов анализа Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа. Метод и методика анализа. Требования к методикам. 3. Аппаратура и техника выполнения анализа Посуда и оборудование для качественного анализа. Посуда и оборудование для количественного анализа. Аналитические весы. Техника общих аналитических операций. Способы экстрагирования. Перегонка. Очистка химической посуды. Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории. 4. Пробоотбор и подготовка проб к анализу Виды проб. Пробоотбор воды. Пробоотбор почвы. Пробоотбор растений. Пробооподготовка. Методы разделения и концентрирования элементов. Маскирование. Погрешности пробоотбора и пробоподготовки. Значение пробоотбора в анализе сельскохозяйственных объектов. 5. Кислотно-основные равновесия и их значение в аналитической химии Кислотно-основное равновесие в теории С.А. Аррениуса. Сильные электролиты в растворах. Коэффициент активности, ионная сила. Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитическое равновесие. Ионное произведение воды. 6. Окислительно-восстановительные равновесия в химическом анализе Окислительно-восстановительные реакции (редокс-реакции). Окислительно-восстановительные потенциалы. Направленность протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на протекание окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе. 7. Комплексные соединения в химическом анализе Общая характеристика комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений, их поведение в растворах. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Применение комплексных соединений в химическом анализе. В том числе, практических занятий и лабораторных работ Практическое занятие №1 Состав и приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов. Насыщенные растворы. Растворимость веществ. Практическое занятие №2 Математическая обработка результатов анализа. Практическое занятие №3 Расчёт значений pH и pOH растворов сильных и слабых электролитов. Практическое занятие №4 Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Практическое занятие №5 Сильные и слабые протолиты. Амфолиты. Смещение протолитического равновесия. Практическая работа №6 Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Практическая работа №7 Номенклатура координационных соединений. Лабораторная работа №1 Техника безопасности. Правила работы в химической лаборатории. Лабораторная работа №2 Лабораторная химическая посуда и приборы. Правила работы с ними. Лабораторная работа №3 Реактивы. Правила хранения реактивов, правила работы с реактивами. Лабораторная работа №4 Техника взвешивания. Отбор пробы. Лабораторная работа №5 Протолиты и протолитическое равновесие. Лабораторная работа №6 Свойства координационных соединений. Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значение цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Прецизионность 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. Сущность метода регрессионного анализа (метод расчета по средним значениям). Понятие о методе наименьших квадратов. 2. Подготовка к практическим работам. 3. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	4 6 6 8 4 6 6 8 4 4 4 6 4 4 4 4 4 4 4 4 4 10	ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4



1653350734

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 1.2. Общие вопросы химического анализа	Общие вопросы химического анализа		ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	1. Стадии химического анализа Постановка аналитической задачи. Выбор метода анализа. Выполнение анализа. Оценка качества анализа. Принятие решения по результатам анализа. Классификация методов анализа.	4	
	2. Физические величины для выражения состава вещества Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Закон химических эквивалентов. Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов. Оценочные и точные расчеты.	6	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие №8 Расчёты по закону эквивалентов	4	
	Лабораторная работа №7 Определение молярной массы эквивалента цинка	4	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала. 2. Подготовка к практическим работам.	5	
Тема 1.3. Гравиметрический метод анализа	Гравиметрический метод анализа		ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	1. Сущность гравиметрического анализа Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Производство растворимости. 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.	6	
	2. 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.	6	
	3. 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.	8	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие №9 Произведение растворимости.	4	
	Практическое занятие №10 Расчеты в гравиметрическом анализе. Гравиметрический фактор.	4	
	Лабораторная работа №8 Произведение растворимости и условие образования осадка.	4	
	Лабораторная работа №9 Определение растворимости веществ в воде.	4	
	Лабораторная работа №10 Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария.	4	
	Лабораторная работа №11 Гравиметрическое определение сульфат-ионов.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала. Классификация методов количественного анализа. Значение количественного анализа. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Подготовка к лабораторным работам.	10	



1653350734

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 1.4. Титриметрический анализ	Титриметрический анализ 1. Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования. 2. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа. 3. 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. Расчеты при приготовлении растворов. В том числе, практических занятий и лабораторных работ Практическое занятие №11 Вычисление результатов титриметрических определений. Практическая работа №12 Расчеты при приготовлении растворов. Лабораторная работа №12 Методы приготовления титрованных растворов. Лабораторная работа №13 Приготовление 0,1 н. раствора NaOH и определение его титра. Лабораторная работа №14 Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии. Лабораторная работа №15 Определение хлорид-ионов методом Мора. Лабораторная работа №16 Определение кальция и магния при их совместном присутствии. Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов. Журнал учета приготовления титрованных растворов. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Подготовка к лабораторным работам.	6 6 6 4 6 4 4 4 4 4 4 4 5	ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 1.5. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации)	Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации) 1. Сущность кислотно-основного титрования Индикаторы кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Порядок титрования. Источники ошибок в кислотно-основном титровании. 2. Методы кислотно-основного титрования Ацидиметрическое титрование. Алкалиметрическое титрование. Метод обратного титрования. Кислотно-основное титрование в неводных растворах. Применение метода кислотно-основного титрования в различных отраслях. В том числе, практических занятий и лабораторных работ Практическая работа №13 Расчёты в кислотно-основном титровании. Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала. 2. Подготовка к лабораторным работам.	4 6 4 5	ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 1.6. Окислительно-восстановительное титрование	Окислительно-восстановительное титрование 1. Общие положения окислительно-восстановительного титрования Сущность метода. Виды ОВР титрования. Индикаторы ОВР титрования. Кривые ОВР титрования. 2. Методы окислительно-восстановительного титрования Йодометрическое титрование. Дихроматометрическое титрование. Перманганатометрическое титрование. В том числе, практических занятий и лабораторных работ Практическое занятие №14 Расчеты в окислительно-восстановительном титровании Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Подготовка к лабораторным работам.	6 6 4 5	ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Раздел 2. Физико-химические методы анализа		328	



1653350734

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 2.1. Общая характеристика физико-химических методов анализа	Общая характеристика физико-химических методов анализа		ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	1. Особенности и область применения физико-химических методов анализа Обнаружение физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физико-химических методов анализа. Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов.	4	
	2. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.	4	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие №15 Метрологические характеристики инструментальных методов анализа	4	
	Практическое занятие №16 Аналитический контроль объектов окружающей среды	4	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: Классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы. 2. Подготовка к практическим работам. 3. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	12	
Тема 2.2. Методы разделения и концентрирования	Методы разделения и концентрирования		ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	1. Основные понятия Процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения. Относительное концентрирование. Индивидуальное концентрирование. Групповое концентрирование.	4	
	2. Методы разделения, основанные на образовании новой фазы Осаждение, методы испарения. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами: соосаждение, сорбционные методы, экстракционные методы. Выбор метода концентрирования и разделения.	6	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие №17 Решение задач по теме «Методы разделения и концентрирования»	4	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Классификация методов разделения и концентрирования. 2. Подготовка к практическим работам.	12	



1653350734

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 2.3. Спектроскопические методы анализа	Спектроскопические методы анализа		ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	1. Сущность спектроскопических методов анализа Спектры испускания, поглощения. Природа света. Происхождение спектров. Переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения. Области электронных волн. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Пропускание.	4	
	2. Атомная спектроскопия Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуоресцентный, атомно-абсорбционный, рентгеноэмиссионный, рентгенофлуоресцентный, рентгеноабсорбционный, оже-электронный методы. Процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов.	6	
	3. Молекулярная спектроскопия Классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, молекулярная люминесценция, нефелометрия, турбидиметрия, спектроскопия диффузионного отражения, оптико-акустическая спектроскопия, термолинзовая спектроскопия. Основной закон светопоглощения и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции.	6	
	4. Основные узлы спектрофотометрических приборов Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Оптимальные условия фотометрического определения. Длина волны. Оптическая плотность. Толщина светопоглощающего слоя. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале.	6	
	5. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния Основы метода, качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия. Рассеяние. Мутность.	6	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие №18 Расчет задач с применением закон Бугера-Ламберта-Бера	4	
	Практическое занятие № 19 Расчет концентрации в спектрофотометрическом методе анализа методом малярного коэффициента	4	
	Практическое занятие №20 Расчет концентрации вещества методом добавок	4	
	Практическое занятие №15 Расчет концентрации вещества методом сравнения со стандартом	4	
	Практическое занятие №21 Расчет концентрации вещества методом градуировочного графика	4	
	Практическое занятие №22 Исследование спектров ИК и комбинационного рассеяния.	4	
	Лабораторная работа №17 Определение железа(III) в виде тиоцианатного комплекса	6	
	Лабораторная работа №18 Фотометрическое определение содержания железа методом добавок	6	
	Лабораторная работа №19 Фотометрическое содержание железа (III) методом стандартов	6	
	Лабораторная работа №20 Фотометрическое определение марганца и хрома при их совместном присутствии	6	
	Лабораторная работа №21 Турбидиметрическое определение сульфатов в растворе методом градуировочного графика	6	
	Лабораторная работа №22 Определение содержания меди в растворе визуально-колориметрическим методом	6	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: Типы энергетических уровней и переходов. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральной линии. Структура атомных и молекулярных спектров. Электронная, вращательная, колебательная энергия. Графическое представление спектров. Молярный коэффициент поглощения. Применение атомной спектроскопии. Дифференциальный способ спектрофотометрических измерений. Анализ многокомпонентных систем. 2. Подготовка к практическим работам. 3. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	12	



1653350734

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 2.4. Электрохимические методы анализа	Электрохимические методы анализа		ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	1. Прямые и косвенные электрохимические методы. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Ячейки без жидкостного соединения и с жидкостным соединением. Диффузионный потенциал. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Хлорсеребряный и каломельный электроды.	4	
	2. Потенциометрические методы анализа Ионометрия. Электроды второго рода. Электроды первого рода. Металлические и мембранные ионоселективные электроды. Электродная функция. Крутизна. Коэффициент селективности. Время отклика. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение pH. Стекланный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика.	6	
	3. Вольтамперометрические методы анализа Постоянноточковая полярография. Полярографическая ячейка. Ртутно-капающий электрод. Полярограмма и ее характерные участки. Предельный и остаточный токи. Параметры полярографической кривой. Основные стадии электродного процесса. Количественный анализ в полярографии: метод стандартных растворов, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок.	6	
	4. Кулонометрические методы анализа Закон Фарадея. Прямая кулонометрия. Установка для потенциометрической кулонометрии. Метрологические характеристики прямой кулонометрии. Гальваническая прямая кулонометрия. Потенциометрическая кулонометрия. Косвенная кулонометрия. Вольтамперные кривые кулонометрического титрования. Схема установки для кулонометрического титрования.	6	
	5. Кондуктометрический анализ Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость. Электролит в поле тока высокой частоты. Схема установки для определения электрической проводимости. Мостик Уитсона. Ячейки для кондуктометрического титрования. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик веществ. Кондуктометрическое титрование.	6	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие №23 Решение задач по теме «Определение концентрации вещества вольтамперометрическим методом анализа», «Потенциометрические методы анализа»	4	
	Лабораторная работа №23 Определение электропроводности дистиллированной и водопроводной воды	4	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования. Автоматическое титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода. Ведение карты калибровки pH-метра. Оформление результатов потенциометрических определений. Метрологические характеристики полярографию. Вольтамперометрия. Прямые, косвенные и инверсионные методы вольтамперометрии. Применяемые электроды. Область применения вольтамперометрии. Кулонометрические методы титрования генерированными окислителями и восстановителями. Высоочастотное титрование. Практическое применение. Метрологические характеристики метода. 2. Подготовка к практическим работам. 3. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	20	
Тема 2.5. Хроматографический анализ	Хроматографический анализ		ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	1. Теоретические основы метода Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз. Элюэнтная и вытеснительная хроматография. Хроматографический пик и элюэционные характеристики. Хроматограмма. Количественные характеристики хроматографии. Константа распределения Нернста. Время удерживания. Фазовое отношение. Исправленное время удерживания. Коэффициент селективности. Число теоретических тарелок. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Критерий разделения.	8	
	2. Газовая хроматография Газожидкостная хроматография. Схема хроматографической установки. Хроматографические колонки. Применяемые жидкие фазы. Основные узлы приборов газовой хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Основные адсорбенты. Детекторы газовой хроматографии: детектор по теплопроводности газа, ионизационные детекторы, электронно-захватный детектор, пламенно-фотометрический детектор, атомно-эмиссионный детектор, масс-спектрометрический детектор.	8	
	3. Жидкостная хроматография Область применения. Схема жидкостного хроматографа. Детекторы: дифференциальный рефрактометр, флуориметрический детектор, кондуктометрический детектор, электрохимический детектор, масс-спектрометрический детектор. Типы сорбентов. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография и применяемые элюэнты. Ионообменная хроматография. Типы катионообменников и анионообменников. Двухколоночная и однокколоночная ионная хроматография. Хроматограммы в ионообменной хроматографии. Ионообменные смолы.	8	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие № 24 Решение задач по теме «Хроматографические методы анализа»	4	
	Практическое занятие № 25 Качественный и количественный хроматографический анализ.	8	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала 2. Подготовка к практическим работам.	10	



1653350734

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 2.6. Рефрактометрия и поляриметрия	Рефрактометрия и поляриметрия		ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	1. Показатель преломления и полное внутреннее отражение Закон преломления. Аддитивность молярных рефракций. Принципиальная схема рефрактометра. Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода. Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч.	6	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	Практическое занятие №26 Рефрактометрия. Решение типовых задач.	4	
	Практическое занятие №27 Поляриметрия. Решение типовых задач.	4	
	Лабораторная работа №24 Определение водорастворимых органических веществ	4	
	Лабораторная работа №25 Определение концентрации сахарозы в прозрачных сиропах рефрактометрическим методом	4	
	Лабораторная работа №26 Определение растворимых сухих веществ в соке рефрактометрическим методом	4	
	Лабораторная работа №27 Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Повторение лекционного материала, изучение вопросов: Метрологические характеристики метода. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. 2. Подготовка к практическим работам. 3. Подготовка к лабораторным работам.	16	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
Всего:		616	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа"

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, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1653350734

1	Раздел 1. Химические методы анализа	Тема 1.1 Основы аналитической химии Тема 1.2. Общие вопросы химического анализа Тема 1.3. Гравиметрический метод анализа Тема 1.4. Титриметрический анализ Тема 1.5. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации) Тема 1.6. Окислительно-восстановительное титрование	ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Знать: - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; - номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; способы оформления результатов поиска информации; - содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология;	Письменный опрос Устный опрос Экспертное наблюдение Защита лабораторных и практических работ
---	---	--	--	---	--



1653350734

			- возможные траектории профессионального развития и самообразования; - психология коллектива; - психология личности; - основы проектной деятельности; - 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; - роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; - условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; - средства профилактики перенапряжения; - современные средства и устройства информатизации; - порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности; - правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности; - нормативную документацию на методику выполнения измерений; - основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; - современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; - основные методы анализа химических объектов;	Письменный опрос Устный опрос Экспертное наблюдение Защита лабораторных и практических работ
--	--	--	--	---



1653350734

			- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; классификация химических методов анализа; классификация физико-химических методов анализа; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию; нормативную документацию по приготовлению реагентов, материалов и растворов, оборудования, посуды; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов; технику выполнения лабораторных работ; 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;	Письменный опрос Устный опрос Экспертное наблюдение Защита лабораторных и практических работ
--	--	--	--	---



1653350734

2	Раздел 2. Физико-химические методы анализа	Тема 2.1. Общая характеристика физико-химических методов анализа Тема 2.2. Методы разделения и концентрирования Тема 2.3. Спектроскопические методы анализа Тема 2.4. Электрохимические методы анализа Тема 2.5. Хроматографический анализ Тема 2.6. Рефрактометрия и поляриметрия	ОК 01 - 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Уметь: - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - 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; - составлять план действия; - определять необходимые ресурсы; - определять задачи поиска информации; - определять необходимые источники информации; - планировать процесс поиска; - структурировать получаемую информацию; - выделять наиболее значимое в перечне информации; - определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - выстраивать траектории профессионального и личностного развития; - организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; - компетентно излагать свои мысли на государственном языке; - грамотно оформлять документы; - описывать значимость своей специальности; - соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;	Письменный опрос Устный опрос Экспертное наблюдение Защита лабораторных и практических работ
---	--	---	--	--	--



1653350734

			- использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; - применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение; - понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);	Письменный опрос Устный опрос Экспертное наблюдение Защита лабораторных и практических работ
--	--	--	---	---



1653350734

			писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы; - работать с нормативной документацией на методику анализа; - выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; - оценивать метрологические характеристики методики; - оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования; - выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; - измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; - подготавливать объекты исследований; - выполнять химические и физико-химические методы анализа; - осуществлять подготовку лабораторного оборудования; - подготавливать объекты исследований; - выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; - проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; - выполнять стандартизацию растворов; - выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы; - организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; - использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводоизготовителей; - соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; - соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; - использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; - соблюдать правила пожарной и электробезопасности;	Письменный опрос Устный опрос Экспертное наблюдение Защита лабораторных и практических работ
--	--	--	---	---



1653350734

			Иметь практический опыт: - оценке соответствия методик задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности. - выборе оптимальных методов исследования; - выполнения химических и физико-химических анализов. - подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа. - в работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности	Письменный опрос Устный опрос Экспертное наблюдение Защита лабораторных и практических работ
--	--	--	---	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам дисциплины "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа", в оформлении отчетов

по лабораторным работам, опросе по контрольным вопросам и проверке индивидуальных заданий.

Опрос по контрольным вопросам.

При проведении текущего контроля обучающимся будет задано 3 вопроса на которые они должны дать ответы. Например:

Тема 1.6. Окислительно-восстановительное титрование

1. Какие реакции лежат в основе иодометрии? Какие рабочие растворы используют в иодометрии?
2. Как определяют точку эквивалентности? Какое вещество служит индикатором?
3. Как готовят рабочий раствор иода? Как устанавливают его титр? Как устанавливают титр тиосульфата натрия?
4. Назовите особенности приготовления стандартного раствора тиосульфата натрия и условия его хранения.
5. Дайте определение понятия «йодное число». Что характеризует йодное число?
6. Какие реакции лежат в основе метода определения йодного числа?
7. По какой формуле рассчитывается йодное число?
8. Почему при определении йодного числа подсолнечного масла используется спиртовой, а не водный раствор иода?
9. С какой целью при определении йодного числа подсолнечного масла проводится контрольный (холостой) опыт?

Отчет по лабораторным работам.

Требования к отчету по лабораторным работам. Отчет представляется в бумажном виде. Отчет должен содержать:

1. Название работы.
2. Цель лабораторной работы.
3. Запись данных опыта.
4. Уравнения протекающих химических реакций.
5. Основные расчетные формулы.
6. Графики, таблицы - если требуется по заданию.
7. Наблюдения и выводы.



1653350734

Пример индивидуального письменного задания:

Тема 1.5. Вариант 1

1. Растворимость CaCO_3 в воде равна $6,9 \times 10^{-3}$ г/л. Вычислите растворимость CaCO_3 в 0,01 н растворе CaCl_2 .
2. В растворе какой соли (показать без расчета) среда более кислая: а) Na_2SnO_2 или Na_2SnO_3 ; б) Na_2SnO_2 или Na_2PbO_2 ?
3. pH насыщенного раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ равен 12,6. Определите ПР гидроксида кальция.

Тема 1.5. Вариант 2

1. Образец технического оксида меди (II) содержит примесь меди. Определите массовую долю примеси в образце оксида меди (II), если известно, что при восстановлении 20 г технического оксида меди (II) затратили 4,48 л водорода (н.у.).
2. Какой объем оксида серы (IV) (н.у.) можно получить из 240 г железного колчедана (FeS_2), массовая доля примесей в котором 25%? $A_r(\text{Fe}) = 56$, $A_r(\text{S}) = 32$. Уравнение химической реакции:
$$4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3.$$
3. Навеску препарата массой 1,5550 г растворили в мерной колбе объемом 100 см³. Из 50 см³ этого раствора осадили магний в виде MgNH_4PO_4 и прокалили осадок до $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$, масса которого оказалась равной 0,1000 г. Рассчитайте массовую долю магния в анализируемом препарате.

Тема 1.6. Вариант 1

1. Какую навеску перманганата калия надо взять для приготовления 250 мл 0,05н. раствора KMnO_4 при титровании в кислой среде?
2. Рассчитайте массу навески щавелевой кислоты, которую необходимо взять для определения методом отдельных навесок концентрации приблизительно 0,05 н. раствора перманганата калия, чтобы на титрование затрачивалось не больше 25 мл этого раствора?
3. На титрование раствора перманганата калия объемом 10 мл израсходовано 6,25 мл 0,05 н. раствора щавелевой кислоты. Рассчитать нормальность раствора перманганата калия, его титр и титр по кислороду.

Тема 1.6. Вариант 2

1. Какую массу $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ следует взять для приготовления 250,0 мл 0,02 н. раствора ($f \text{ экв } \text{Na}_2\text{SO}_3 = 1$).
2. Навеска кристаллического иода 1,2287 г, очищенного возгонкой, раствора в колбе вместимостью 250 мл. Рассчитайте нормальную концентрацию раствора и его титр по тиосульфату натрия.
3. Экспериментально найденное йодное число пробы равно 34,50 г 1/100 г. Определите массовую долю триглицерида в пробе, если в состав триглицерида входят остатки только олеиновой кислоты.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа" является обязательной.

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются утвержденные отчеты по лабораторным работам, решенные домашние задачи, зачтенные индивидуальные письменные задания. Обучающийся сдает экзамен, если присутствуют все указанные элементы.



1653350734

Вопросы к экзамену

1. Понятия и термины аналитической химии. Количество вещества. Масса вещества. Концентрация вещества. Степень чистоты вещества.
2. Метрологические характеристики методов анализа. Диапазон измерения. Предел обнаружения.
3. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение.
4. Стандартные образцы. Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа.
5. Посуда и оборудование для качественного анализа. Посуда и оборудование для количественного анализа.
6. Аналитические весы. Техника общих аналитических операций.
7. Способы экстрагирования. Перегонка. Очистка химической посуды.
8. Виды проб. Пробоотбор воды. Пробоотбор почвы. Пробоотбор растений. Пробоподготовка.
9. Методы разделения и концентрирования элементов. Маскирование.
10. Погрешности пробоотбора и пробоподготовки. Значение пробоотбора в анализе сельскохозяйственных объектов.
11. Сильные электролиты в растворах. Коэффициент активности, ионная сила.
12. Влияние различных факторов на протекание окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.
13. Общая характеристика комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений.
14. Закон химических эквивалентов. Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов.
15. Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента.
16. Сущность гравиметрического анализа.
17. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель.
18. Операции гравиметрического анализа. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрация и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков.
19. Титриметрический метод анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности.
20. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе.
21. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора.
22. Сущность кислотно-основного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования.
23. Методы кислотно-основного титрования.
24. Общие положения окислительно-восстановительного титрования. Сущность метода. Виды ОВР титрования. Индикаторы ОВР титрования.
25. Методы окислительно-восстановительного титрования.
26. Особенности и область применения физико-химических методов анализа.
27. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа.
28. Процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения.
29. Методы разделения, основанные на образовании новой фазы.
30. Сущность спектроскопических методов анализа. Спектры испускания, поглощения. Природа света. Происхождение спектров.
31. Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуорисцентный, атомно-абсорбционный, рентгеноэмиссионный, рентгенофлуорисцентный, рентгеноабсорбционный, оже-электронный методы.
32. Классификация методов молекулярной спектроскопии.
33. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ.
34. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния.
35. Прямые и косвенные электрохимические методы.
36. Потенциометрические методы анализа.
37. Вольтамперометрические методы анализа.



1653350734

38. Кулонометрические методы анализа.
 39. Кондуктометрический анализ.
 40. Качественный и количественный хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз.
 41. Газожидкостная хроматография. Газоадсорбционная хроматография.
 42. Жидкостная хроматография.
 43. Рефрактометрия и поляриметрия. Показатель преломления и полное внутреннее отражение.
 44. Рефрактометрия и поляриметрия. Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч.

5.2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

В основе процедуры определения уровня сформированности компетенций по дисциплине "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа" лежит бально-рейтинговая оценка знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности студентов.

Опрос по контрольным вопросам.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на три вопроса;
- 80-99 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 балла - при правильном и полном ответе на один вопрос или правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 0-59 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы или при правильном и неполном ответе только на один из вопросов.

Количество баллов	100	80-99	60-79	0-59
Шкала оценивания	Зачтено			Не зачтено

Отчет по лабораторным работам.

Критерии оценивания:

- 60-100 баллов - при выполнении всех пунктов составления отчета в полном объеме;
- 0-59 баллов - при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	60-100	0-59
Шкала оценивания	Зачтено	Не зачтено

Индивидуальное письменное задание.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном решении трех заданий;
- 80-99 баллов - при правильном решении двух и неполном решении третьего задания;
- 60-79 балла - при правильном решении одного и неполном решении второго и третьего задания;
- 0-59 балла - при отсутствии правильного решения на все задания или при правильном решении только одного задания.

Количество баллов	100	80-99	60-79	0-59
Шкала оценивания	Зачтено			Не зачтено

Результаты текущей успеваемости отражаются на рейтинговой оценке студента.

Оценивание студента на экзамене.

Баллы	Оценка	Требования к знаниям
-------	--------	----------------------



1653350734

100-90	Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию профессиональных компетенций.
89-80	Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, который демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.
79-60	Удовлетворительно	Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, который демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.
59-0	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

На экзамен, все студенты приходят в соответствии с расписанием, в установленное время. Студент должен иметь при себе зачётную книжку. Каждому студенту выдается билет, в котором имеются два вопроса и лист бумаги. На лист бумаги студент записывает ФИО, номер билета и содержащие в нём вопросы. Время для ответа на вопросы 30-45 минут. Ответы даются в письменном виде. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся в тот же день. Допускается устный ответ на вопросы билета, с 20-ти минутной подготовкой. Если студент воспользовался внешним источником информации, его ответы не принимаются, и выставляется оценка "неудовлетворительно", соответственно.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

6.2 Дополнительная литература

6.3 Методическая литература

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Единая коллекция Цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Химики и химия [Электронный ресурс] : журнал химиков-энтузиастов. – Режим доступа:



1653350734

<http://chemistry-chemists.com>, свободный. – Загл. с экрана.

5. Химия [Электронный ресурс] : учебно-методический журнал для учителей химии и естествознания / Издательский дом «Первое сентября». – Режим доступа: <http://him.1september.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

6. Химия в школе [Электронный ресурс] : научно-теоретический и методический журнал. – Режим

доступа: <http://www.hvsh.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

7. Химия и жизнь [Электронный ресурс] : научно-популярный журнал. – Режим доступа: <http://www.hij.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа"

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1.

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа"

Для реализации программы МДК.01.01 «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Химических дисциплин», оснащенный оборудованием: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; дидактический материал; раздаточный материал, схемы, плакаты, Интерактивная доска.

Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа, оснащенная необходимым оборудованием: вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; теххимические весы; аналитические весы; набор ареометров; пикнометры; вольтамперометрический анализатор; фотоколориметр; рефрактометр; спектрофотометр; вискозиметр; сахариметр-поляриметр; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга; иономер; электро-плитка; потенциометрический титратор; дистиллятор; штатив для титрования; электроды; водяная баня; песочная баня; магнитные мешалки; колбонагреватели; набор для тонкослойной хроматографии; подъемные столики.

11 Иные сведения и (или) материалы

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие образовательные технологии:

- традиционная с использованием современных технических средств.



1653350734