МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.01 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Кафедра-разработчик	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Самара 2024

Б1.О.03.01 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент	Е.Ю Мощенская
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	А.Ю. Богомолов, доктор химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.В. Еремина, кандидат химических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	В.А. Тыщенко, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 8
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 16
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 17
9. Методические материалы 18
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.17 Умеет применять химические и физико-химические методы анализа для обеспечения контроля состава и свойств сырья и входящих материалов, основных параметров технологических процессов и контроля качества выпускаемой продукции.	Уметь применять химические и физико-химические методы анализа для обеспечения контроля состава и свойств сырья и входящих материалов, основных параметров технологических процессов и контроля качества выпускаемой продукции
Научные исследования и разработки	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ.	Знать основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ
		ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хромотографических.	Знать теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических

		ОПК-5.3 Владеет методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов.	Владеть методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов
		ОПК-5.5 Умеет выбрать методику анализа для заданной аналитической задачи и выполнить ее экспериментально с получением результатов аналитических определений с необходимыми метрологическими характеристиками.	Уметь выбрать методику анализа для заданной аналитической задачи и выполнить ее экспериментально с получением результатов аналитических определений с необходимыми метрологическими характеристиками.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-4			Общая химическая технология и основы моделирования; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Процессы и аппараты химической технологии; Системы управления химико-технологическими процессами; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-5	Введение в информационные технологии		Общая химическая технология и основы моделирования; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Практико-ориентированный проект

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	12	12

Лабораторные работы	8	8
Лекции	4	4
Внеаудиторная контактная работа, КСР	7	7
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	229	229
подготовка к зачету	60	60
подготовка к лабораторным работам	30	30
подготовка к лекциям	8	8
составление конспектов	131	131
Контроль	4	4
Итого: час	252	252
Итого: з.е.	7	7

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	2	4	0	114	120
2	Основные понятия физико-химических методов анализа	2	4	0	115	121
	КСР	0	0	0	0	7
	Контроль	0	0	0	0	4
	Итого	4	8	0	229	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				

1	Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	Основные понятия аналитической химии. Количественный химический анализ	Аналитическая химия, ее предмет, задачи, значение и основные понятия. Организация аналитического контроля в государстве. Классификация методов анализа. Направления развития аналитической химии. Теоретические основы количественного химического анализа. Требования к химическим реакциям. Применение закона действующих масс к сильным и слабым электролитам. Способы выражения и расчета концентрации растворов. Химический эквивалент вещества. Титриметрический анализ. Основные понятия и инструменты титриметрии, титранты с приготовленным и установленным титром, способы титрования, классификация титриметрических методов по химическим реакциям и веществам реагентам. Расчет результатов анализа.	2
2	Основные понятия физико-химических методов анализа	Физико-химические методы анализа (ФХМА)	Классификация ФХМА. Классификация по признаку применяемой энергии возмущения и измеряемого аналитического сигнала (отклика). Прямые и косвенные, эталонные и безэталонные ФХМА. Основные приёмы ФХМА. Определение содержания веществ способами стандартных серий, стандартной добавки, сравнения.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	Количественный химический анализ	ЛР «Ацидиметрия». Обучение правилам работы с аналитическими весами и аналитической мерной посудой. Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Ацидиметрия. Определение гидролизующихся солей. Приготовление стандартного раствора хлороводородной кислоты.	2
2	Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	Количественный химический анализ	Контрольный анализ «Ацидиметрическое определение солей. Определение Na2CO3 в водном растворе технической соды» (прямое титрование с двумя индикаторами методом пипетирования).	2

3	Основные понятия физико-химических методов анализа	Физико-химические методы анализа	ЛР «Фотометрия» Определение железа в водном растворе с помощью ФЭК-56М. Проверка выполнимости закона Бугера-Ламберта-Бера при анализе растворов железа с тиоцианат-ионами. ЛР «Потенциометрия») А) Определение содержания катионов, анионов на иономерах с помощью ионоселективных электродов. Б) Потенциометрическое титрование кислот, оснований с помощью иономеров или pH-метров.	2
4	Основные понятия физико-химических методов анализа	Физико-химические методы анализа	ЛР «Кулонометрический анализ» Определение кислот и оснований методом кулонометрического титрования. ЛР «Математическая обработка результатов количественного анализа»	2
			Итого за семестр:	**8**
			Итого:	**8**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
4 семестр			

Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	подготовка к лекциям	Проработка лекционного материала по теме «Основные понятия аналитической химии». Анализ в химии. Принципы деления анализа на качественный и количественный, химический, физический и физико-химический, молекулярный, ионный, элементный, структурный и др. Проработка лекционного материала по теме Количественный химический анализ. Теоретические основы количественного химического анализа. Требования к химическим реакциям. Применение закона действующих масс к сильным и слабым электролитам. Способы выражения и расчета концентрации растворов. Химический эквивалент вещества. Титриметрический анализ. Основные понятия и инструменты титриметрии, титранты с приготовленным и установленным титром, способы титрования, классификация титриметрических методов по химическим реакциям и веществам реагентам. Расчет результатов анализа.	4
Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к ЛР «Ацидиметрия». Количественный химический анализ. Кислотно-основное титрование. Способы приготовления стандартных растворов. Определение соды в водном растворе прямым титрованием. Подготовка к теоретическому отчету по ЛР «Ацидиметрия» Оформление отчета по ЛР«Ацидиметрия».	10
Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	составление конспектов	Тема Основные этапы анализа. Отбор пробы и ее усреднение. Подготовка пробы к анализу (вскрытие пробы). Разделение, выделение и концентрирование определяемого вещества химическими (осаждение, соосаждение), физическими (высушивание, отгонка, перегонка, сублимация) и физико-химическими методами (экстракция, ионный обмен, хроматография, электролиз, электрофорез, электродиализ и др.). Регистрация и измерение аналитического сигнала. Идентификация вещества. Расчет результата количественного анализа.	10

Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	составление конспектов	Способы выражения концентраций растворов и расчет результатов титриметрического анализа. Химический эквивалент вещества и способы его определения в реакциях титрования. Математическая обработка результатов количественного анализа. Погрешности анализа. Математическая обработка результатов анализа и оценка их качества. Правильность, точность, воспроизводимость, надежность результатов анализа.	10
Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	составление конспектов	Тема Качественный анализ. Качественный анализ. Цель, возможные методы. Качественный химический анализ неорганических и органических веществ. Химические методы качественного анализа (пробирочный, капельный, микрокристаллический и др.); физико-химические методы (спектральный, электрохимический, хроматографический и др.). Качественные химические реакции. Анализ смеси катионов и анионов дробным и систематическим способами. Элементный, молекулярный и фазовый анализ.	10
Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	составление конспектов	Безындикаторные и индикаторные методы титриметрии. Выбор индикаторов. Индикаторы и требования к ним. Классификация индикаторов. Теоретические кривые титрования (ТКТ), правила их расчета и использования для выбора индикатора, оценки возможности и погрешности титрования.	8
Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	составление конспектов	Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Характеристика протолитометрических методов. Рабочие и установочные растворы. Определение точки эквивалентности. Типы протолитометрических теоретических кривых титрования ТКТ и особенности их расчета. Кислотно-основные индикаторы. Теория, правила выбора, индикаторная погрешность.	8

Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	составление конспектов	Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия). Классификация редоксиметрических методов. Зависимость окислительно-восстановительных потенциалов от концентрации определяемых веществ. Особенности применения окислительно-восстановительных ре-акций в титриметрическом анализе. Редоксиметрические ТКТ и выбор по ним редокс-индикаторов.	8
Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	составление конспектов	Комплексонометрическое титрование. Использование реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Неорганические и органические комплексообразователи. Комплексоны и их свойства. Комплексонометрия. Использование комплексона III в качестве вещества титранта. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Выбор металлохромных индикаторов.	8
Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	составление конспектов	Седиметрия и гравиметрия. Осадительное титрование (седиметрия), аргентометрия, методы обнаружения МЭ в аргентометрии, седиметрические ТКТ. Гравиметрия и её операции, условия получения кристаллических и аморфных осадков, соосаждение и способы его устранения, осаждаемая и гравиметрическая формы, аналитический фактор пересчета	8
Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	30
Основные понятия физико-химических методов анализа	подготовка к лекциям	Проработка лекционного материала по теме «Основные понятия и приемы физико-химического анализа (ФХМА)». Теория ФХМА, классификация методов, основные приемы качественного и количественно-го анализа (метод стандартной серии, метод сравнения и метод стандартной добавки).	4

Основные понятия физико-химических методов анализа	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к ЛР «Фотометрия» Оформление отчета по ЛР «Фотометрия» Подготовка к теоретическому отчету по ЛР «Фотометрия». Теория, аппаратура, применение метода анализа. Подготовка к ЛР «Кулонометрия» и «Потенциометрия» Оформление отчета по ЛР «Кулонометрия» и «Потенциометрия» Подготовка к теоретическому отчету по лабораторным работам «Кулонометрия» и «Потенциометрия». Теория, аппаратура, применение метода анализа	20
Основные понятия физико-химических методов анализа	составление конспектов	Тема "Спектральные методы анализа". Классификация и теоретические основы спектральных методов анализа. Спектры, способы их получения, особенности, классификация и использование для аналитических целей. Основные элементы спектральных приборов и их назначение. Эмиссионные и абсорбционные спектры и их использование для анализа. Атомные и молекулярные (ЭКВ) спектры. Термы атомов. Резонансные линии. Эмиссионные спектры (непрерывный, линейчатый, сплошной).	10
Основные понятия физико-химических методов анализа	составление конспектов	Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭА). Спектральная аппаратура и типы регистрирующих устройств. Практика эмиссионной спектроскопии. Подготовка пробы и её введение в разряд. Визуальный, фотографический и фотоэлектрический методы регистрации спектров.	8
Основные понятия физико-химических методов анализа	составление конспектов	Качественный и полуколичественный АЭА. Идентификации химических элементов по эмиссионным спектрам. Последние линии. Гомологические пары. Приборы, примеры применения. Количественный эмиссионный спектральный анализ, его аппаратура и применение. Формула Ломакина-Шайбе. Пламенная фотометрия. Принцип работы пламенного фотометра, области применения.	6

Основные понятия физико-химических методов анализа	составление конспектов	Абсорбционные спектральные методы. Атомно-абсорбционный анализ. Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Блок-схема прибора, способы атомизации пробы. Избирательность метода, достоинства и недостатки метода. Молекулярно-абсорбционный анализ. Фотометрия (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия). Электронные спектры молекул и цветность аналитических форм. Роль химический аналитической реакции в фотометрическом анализе. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа. Молярный коэффициент погашения как критерий чувствительности. Точность и воспроизводимость результатов фотометрического определения. Дифференциальная фотометрия. Примеры практического применения.	7
Основные понятия физико-химических методов анализа	составление конспектов	ИК-спектроскопия. Сущность метода, приборы, выполнение и применение. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Использование и определяемые вещества. Люминесцентные методы анализа. Флуориметрия. Сущность явления флуоресценции. Принципиальная схема флуориметрических измерений. Количественный анализ. Общая характеристика метода - чувствительность, избирательность, воспроизводимость результатов определений.	6
Основные понятия физико-химических методов анализа	составление конспектов	Тема Электрохимические методы анализа (ЭМА). Возникновение и современные возможности ЭМА для анализа. Инструменты ЭМА (электроды, электролизер, гальванический элемент). Классификация ЭМА по признаку: а) измеряемого аналитического сигнала; б) применения электролиза; в) прямого и косвенного использования. Теоретические основы ЭМА. Классификация электродов. Электродные реакции. Поляризация электродов.	6

Основные понятия физико-химических методов анализа	составление конспектов	ЭМА без применения электролиза Кондуктометрия. Теоретические основы кондуктометрии. Прямые и косвенные методы. Кондуктометрическое титрование. Потенциометрия. Прямая потенциометрия (ионометрия) и косвенная (потенциометрическое титрование). Индикаторные электроды и электроды сравнения. Ионоселективные электроды. Стеклянный электрод. Техника ионометрии и потенциометрического титрования.	6
Основные понятия физико-химических методов анализа	составление конспектов	ЭМА с применением электролиза. Электрогравиметрия. Общая характеристика метода. Химические процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов, Условия электроосаждения. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода.	4
Основные понятия физико-химических методов анализа	составление конспектов	Кулонометрия. Сущность метода. Прямая и косвенная кулонометрия. Кулонометрия при контролируемом потенциале. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Кулонометрическое титрованиеСпособы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Практическое применение метода, его достоинства, недостатки. Вольтамперометрия и полярография. Теоретические основы метода. Диффузионный ток. Уравнение Ильковича. Миграционный ток. Полярографические максимумы. Электроды в полярографии. Новые направления в полярографии: полярография с анодным растворением, осциллографическая полярография, амперометрическое титрование, инверсионная вольтамперометрия. Сравнительная характеристика ЭМА. Пути повышения чувствительности, аппаратурные и методологические. Комбинированные методы анализа.	8
Основные понятия физико-химических методов анализа	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	30
		Итого за семестр:	**229**
		Итого:	**229**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Аналитическая и физическая химия : учеб. пособие / В. В. Слепушкин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2017.- 355 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2694	Электронный ресурс
2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие / Апарнев А.И., Казакова А.А., Александрова Т.П., Новосибирский государственный технический университет: 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||91180	Электронный ресурс
3	Вершинин, В.И. Аналитическая химия : учеб. / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова.- М., Академия, 2011.- 443 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
4	Аналитическая химия : Учеб. / ; Под ред.:А.А.Ищенко.- М., Академия, 2004.- 317 с.	Книжный фонд
5	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учеб. пособие / М. А. Иванова [и др.].- М., РИОР, 2014.- 289 с.	Книжный фонд
6	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений: учебное пособие / Громов Н.В., Таран О.П., Новосибирский государственный технический университет: 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||91181	Электронный ресурс
7	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / , Ай Пи Эр Медиа, сост. Сульдина Т.И.: 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||70757	Электронный ресурс
8	Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие / Мовчан Н.И., Горбунова Т.С., Евгеньева И.И., Романова Р.Г., Казанский национальный исследовательский технологический университет: 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||61958	Электронный ресурс
9	Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие / Полуэктова В.А., Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ: 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||92239	Электронный ресурс
10	Золотов, Ю.А. История и методология аналитической химии : Учеб.пособие / Ю.А.Золотов,В.И.Вершинин .- 2-е изд.,стер..- М., Академия, 2008.- 462 с.	Книжный фонд
11	Москвин, Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : учеб. / Л. Н. Москвин, О. В. Родинков .- 2-е изд..- Долгопрудный, ИД Интеллект, 2012.- 348 с.	Книжный фонд
12	Отто, Маттиас Современные методы аналитической химии [Текст] / пер. с нем. под ред. А. В.Гармаша .- 3-е изд..- Москва, Техносфера, 2008.- 543 с.	Книжный фонд

13	Хаханина, Т.И. Аналитическая химия : Учеб.пособие / Т.И.Хаханина,Н.Г.Никитина.- М., Высш.образование, 2009.- 278 с.	Книжный фонд
14	Цитович, И.К. Курс аналитической химии : Учеб. / И. К. Цитович .- 10-е изд.,стер..- М., Лань, 2009.- 495 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
15	Аналитическая химия : В 2 ч. Практикум / В. В. Слепушкин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия.- Самара, 2011.- 231 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1462	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2010 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	ВИНИТИ – Всероссийский Институт научной и технической информации		Российские базы данных ограниченного доступа
3	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа

6	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
9	Интернет-портал химиков-аналитиков	http://anchem.ru/	Ресурсы открытого доступа
10	портал химического образования России	http://www.chem.msu.su	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитории № 54,55,50,52 (корпус № 2), оснащенные следующим оборудованием: вытяжными шкафами, штативами, лабораторной посудой, электрическими плитками, сушильным шкафом, электронными весами, перемешивающими устройствами, потенциостат-гальваностатом, преобразователями ионометрическими, фотоэлектроколориметром, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус

№10).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный

дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.01 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.01 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Кафедра-разработчик	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.17 Умеет применять химические и физико-химические методы анализа для обеспечения контроля состава и свойств сырья и входящих материалов, основных параметров технологических процессов и контроля качества выпускаемой продукции.	Уметь применять химические и физико-химические методы анализа для обеспечения контроля состава и свойств сырья и входящих материалов, основных параметров технологических процессов и контроля качества выпускаемой продукции
Научные исследования и разработки	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ.	Знать основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ
		ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хромотографических.	Знать теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических

		ОПК-5.3 Владеет методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов.	Владеть методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов
		ОПК-5.5 Умеет выбрать методику анализа для заданной аналитической задачи и выполнить ее экспериментально с получением результатов аналитических определений с необходимыми метрологическими характеристиками.	Уметь выбрать методику анализа для заданной аналитической задачи и выполнить ее экспериментально с получением результатов аналитических определений с необходимыми метрологическими характеристиками.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные понятия аналитической химии. Качественный и количественный химический анализ				
ОПК-4.17 Умеет применять химические и физико-химические методы анализа для обеспечения контроля состава и свойств сырья и входящих материалов, основных параметров технологических процессов и контроля качества выпускаемой продукции.	**Уметь** применять химические и физико-химические методы анализа для обеспечения контроля состава и свойств сырья и входящих материалов, основных параметров технологических процессов и контроля качества выпускаемой продукции	Вопросы к устному отчету по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-5.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ.	**Знать** основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ	Инструкции по технике безопасной работы в лаборатории	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хромотографических.	**Знать** теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических	Вопросы к зачету	Нет	Да

ОПК-5.3 Владеет методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов.	**Владеть** методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов	выполнение лабораторных работ	Да	Нет
ОПК-5.5 Умеет выбрать методику анализа для заданной аналитической задачи и выполнить ее экспериментально с получением результатов аналитических определений с необходимыми метрологическими характеристиками.	**Уметь** выбрать методику анализа для заданной аналитической задачи и выполнить ее экспериментально с получением результатов аналитических определений с необходимыми метрологическими характеристиками.	Вопросы к устному отчету по лабораторным работам	Да	Нет
Основные понятия физико-химических методов анализа				
ОПК-4.17 Умеет применять химические и физико-химические методы анализа для обеспечения контроля состава и свойств сырья и входящих материалов, основных параметров технологических процессов и контроля качества выпускаемой продукции.	**Уметь** применять химические и физико-химические методы анализа для обеспечения контроля состава и свойств сырья и входящих материалов, основных параметров технологических процессов и контроля качества выпускаемой продукции	Вопросы к устному отчету по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-5.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ.	**Знать** основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ	Инструкции по технике безопасной работы в лаборатории	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да
ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хромотографических.	**Знать** теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических	Вопросы к зачету	Нет	Нет
ОПК-5.3 Владеет методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов.	**Владеть** методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов	выполнение лабораторных работ	Да	Нет

ОПК-5.5 Умеет выбрать методику анализа для заданной аналитической задачи и выполнить ее экспериментально с получением результатов аналитических определений с необходимыми метрологическими характеристиками.	**Уметь** выбрать методику анализа для заданной аналитической задачи и выполнить ее экспериментально с получением результатов аналитических определений с необходимыми метрологическими характеристиками.	Вопросы к устному отчету по лабораторным работам	Да	Нет

Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой:

1. Что является предметом изучения аналитической химии?
2. Какие задачи решаются методами качественного и количественного анализа?
3. По какому принципу методы количественного анализа подразделяют на химические, физические и физико-химические?
4. Какие методы анализа называют «инструментальными»?
5. Как классифицируют методы качественного анализа?
6. Для каких целей используют методы элементного, функционального, молекулярного, структурного и фазового анализа? Приведите примеры.
7. На чем основан качественный химический анализ?
8. В чем сущность качественного химического анализа «сухим» и «мокрым» путем, капельным, пробирочным или микрокристаллическим образом?
9. Чем отличаются общие, частные и специфические химические реакции?
10. В чем сущность дробного и систематического вариантов качественного химического анализа?
11. В чем специфика качественного химического анализа неорганических и органических веществ?
12. В чем сущность качественного химического элементного, функционального, молекулярного, структурного и фазового анализа?
13. Как классифицируют методы количественного анализа?
14. Какие стадии количественного анализа относят к его основным этапам?
15. Какие методы используют для разделения, выделения определяемого вещества и его концентрирования?
16. Зачем проводят математическую обработку результатов анализа?
17. Какими параметрами характеризуют качество, полученных результатов количественного анализа?
18. Какие методы количественного химического анализа называют «титриметрическими» и как их классифицируют по применяемым химическим реакциям и реактивам, способам титрования?
19. Какими способами готовят стандартные растворы и какими величинами характеризуют их концентрацию?
20. Уравнение какого закона является уравнением связи, позволяющим пересчитать измеренные объемы титранта, пошедшего на титрование, в количество (массу, концентрацию) определяемого вещества?
21. Какие инструменты и приборы используют для точного и приблизительного измерения объема и масса при титриметрическом анализе?
22. Какие вещества называют «индикаторами» и как их подбирают с помощью теоретических кривых титрования?
23. Чем отличаются индикаторные методы от безындикаторных? Приведите примеры.
24. В чем сущность кислотно-основного титрования и чем отличается алкалиметрический вариант метода от ацидиметрического?
25. В чем сущность комплексонометрического титрования? Основной титрант и способ регистрации конечной точки титрования.
26. В чем сущность окислительно-восстановительного титрования? Приведите примеры использования.
27. Какие ОВР являются автокаталитическими, индуцированными (сопряженными)? Чем объясняется перерасход титранта в последнем случае? Пример.
28. В чем сущность осадительного титрования? Примеры определений и регистрации конца титрования.
29. На чем основан гравиметрический метод анализа? Его достоинства и недостатки по сравнению с титриметрией.
30. Перечислите основные операции гравиметрического анализа.
31. Условия получения кристаллических и аморфных осадков. Соосаждение и способы его устранения.
32. Что называют осаждаемой и гравиметрической формой определяемого вещества? Требования к ним.
33. Расчет результата гравиметрического анализа с использованием гравиметрического фактора

пересчета.

34. На чем основаны физико-химические методы анализа (ФХМА)?
35. Чем ФХМА отличаются от классических (химических) и физических методов анализа?
36. Как ФХМА вместе с физическим методами анализ называют зарубежом?
37. В чем сущность количественных определений ФХМА способом: а) сравнения; б) стандартных серий; в) стандартных добавок? Как рассчитывают результат анализа при их использовании?
38. На чем основаны спектральные методы анализа. Спектры, способы их получения, особенности, классификация и использование для аналитических целей.
39. Основные элементы спектральных приборов и их назначение. Как классифицируют спектральные методы по диапазону длин волн спектра, являющегося для данного метода рабочим?
40. Какие спектры электромагнитного излучения относят к эмиссионным и абсорбционные. Их взаимосвязь и использование для анализа.
41. Что такое термы атомов, резонансные линии, последние линии?
42. На чем основан атомно-эмиссионный спектральный анализ?
43. С помощью каких устройств получают эмиссионные спектры? Какие источники возбуждения веществ используют в атомно-эмиссионном анализе?
44. Почему атомно-эмиссионный качественный анализ является полуколичественным анализом?
45. Чем отличаются визуальный, фотографический и фотоэлектрический методы качественного атомно-эмиссионного анализа (расшифровка спектров и идентификации элементов по их эмиссионным спектрам)? Примеры применения.
46. На чем основан количественный эмиссионный спектральный анализ и его аппаратура? Формула Ломакина-Шайбе.
47. На чем основаны абсорбционные спектральные методы анализа?
48. На чем основан атомно-абсорбционный анализ? Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Избирательность метода, достоинства и недостатки метода.
49. На чем основан молекулярно-абсорбционный анализ? Принципы классификации методов.
50. На чем основана фотометрия и принципы ее подразделения на колориметрию, фотоколориметрию и спектрофотометрию? Роль химический аналитической реакции в фотометрическом анализе.
51. В чем заключается закон Бугера - Ламберта – Бера, называемый основным законом фотометрии? Примеры практического применения.
52. В чем сущность ИК-спектроскопия? Приборы, выполнение и применение метода.
53. В чем сущность турбидиметрического и нефелометрического методов анализа? Использование и определяемые вещества.
54. На чем основан люминесцентный метод анализа? Сущность явления и флуориметрический количественный анализ.
55. На чем основаны электрохимические методы анализа (ЭМА)? Классификация.
56. На чем основаны потенциометрические методы анализа? Принцип деления на прямые и косвенные, применение.
57. На чем основаны кондуктометрические методы анализа? Принцип деления на прямые и косвенные, применение.
58. В чем сущность высокочастотного кондуктометрического титрования? Ячейки, применение.
59. В чем сущность электрогравиметрического метода анализа? Внешний и внутренний электролиз. Закономерности, приборы, применение.
60. В чем сущность внутреннего электролиза? Применение.
61. На чем основаны кулонометрические методы анализа? Прямой и косвенный варианты.
62. В чем сущность качественного и количественного полярографического анализа?
63. Какие достоинства и недостатки имеет классический полярографический анализ?
64. Какие усовершенствованные методы классического полярографического анализа используют? За счет чего они имеют повышенную чувствительность и селективность?
65. В чем сущность амперометрического титрования? В чем его преимущества по сравнению с классическим полярографическим анализом?
66. В чем сущность инверсионной вольтамперометрии? В чем ее преимущества по сравнению с классическим полярографическим анализом? Почему данный метод является самым чувствительным из ЭМА?

Типовые задачи по курсу
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

1. Статистическая обработка результатов анализа.

Задача: Определите стандартное отклонение и доверительный интервал для результатов повторного определения фосфора в технической фосфорной кислоте: 35,30; 35,40; 35,20; 35,50; 35,30; 35,40.

2. Определение молярных масс эквивалентов участников реакции.

Задача: а) $H_3PO_4 + 2\ KOH = ...$; б)$KMnO_4 + K_2C_2O_4 + H_2SO_4 = ...$

3. Перевод концентраций из одной в другую.

Задача: Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента, поправочный коэффициент $K_{0,2}$, титр $H_2C_2O_4$ и титр щавелевой кислоты по гидроксиду натрия, приготовленного растворением 3,1222 г двуводной щавелевой кислоты в мерной колбе вместимостью 248,40 мл.

4. Расчет результатов титриметрического анализа при прямом, обратном и заместительном титрованиях.

5. Расчет теоретических кривых кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования, выбор оптимального индикатора и расчет индикаторной погрешности.

6. Расчет гравиметрического фактора пересчета и результатов гравиметрического анализа:

Задача: Чему равен гравиметрический фактор при определении железе в виде гравиметрической формы Fe_2O_3.

Задача: Вычислите процентное содержание хлоромицина $C_{11}H_{12}O_5N_2Cl_2$ в навеске глазной мази, равной 0,5130 г, если после соответствующей обработки масса гравиметрической формы AgCl равна 0,0065 г.

7. Расчет результатов физико-химического анализа:

Задача: Определите концентрацию KCl в растворе, если при потенциометрическом титровании 20 мл 0,1 М раствора $AgNO_3$ получены следующие результаты:

$V(AgNO_3)$, мл	5,0	7,0	9,0	9,9	10,0	10,1	10,5
E, В	111	116	127	240	326	340	380

Задача: Рассчитайте процентный состав смеси по следующим результатам хроматографирования:

Компонент	Бензол	Толуол	Этилбензол	Кумол
Площадь пика, $мм^2$	20,6	22,9	30,5	16,7
Поправочный коэффициент	0,78	0,79	0,82	0,84

Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.03.01 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»
(шифр и наименование дисциплины)

для направления 18.03.01 Химическая технология
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
(наименование профиля)
заочная

Контролируемая (ые) компетенция(и):
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

<table>
<tr><th>Номер задания</th><th>Содержание задания</th><th>Ответ на задание</th><th>Наименование темы РПД</th><th>Семестр</th></tr>
<tr><td colspan="5">ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Индикатор метиловый оранжевый меняет окраску при титровании кислотой при pH
1. 8,0 - 10,0; с розовой на оранжевую
2. 3,1 – 4,4; с желтой на оранжевую
3. 3,1 – 4,4; с желтой на розовую
4. 8,0 - 10,0; с бесцветной на розовую</td><td>2.</td><td>Химический количественный анализ</td><td>3</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Результат гравиметрического анализа (в %) с учетом гравиметрического фактора пересчета рассчитывают по формуле:
1. $\omega(X) = F\frac{m_{\text{осажд.формы}}}{m_{\text{нав}}}100$
2. $\omega(X) = F\frac{m_{\text{гр.формы}}}{m_{\text{нав}}}100$
3. $\omega(X) = F\frac{m_{\text{нав}}}{m_{\text{осажд.формы}}}100$</td><td>2.</td><td>Химический количественный анализ</td><td>3</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Определите массовую долю (%) пропана в газовой смеси способом простой нормировки по следующим данным, полученным методом газовой хроматографии:
<table>
<tr><td>Компоненты смеси</td><td>Пропан</td><td>Бутан</td><td>Пентан</td><td>Цикло-гексан</td></tr>
<tr><td>S, мм^2</td><td>175</td><td>203</td><td>182</td><td>35</td></tr>
</table>
Ответ запишите в виде числа с точностью до второго знака после запятой.</td><td>29,41</td><td>Физико-химические методы анализа</td><td>3</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Оптическая плотность $2\cdot10^{-4}$ моль/дм^3 раствора аскорбиновой кислоты в соке равна A = 0,40 при $\varepsilon = 4\cdot10^3$. Для измерения необходима кювета с толщиной светопоглощающего слоя (мм), равной____.
Ответ запишите в виде целого числа.</td><td>5</td><td>Физико-химические методы анализа</td><td>3</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Номер задания</th><th>Содержание задания</th><th>Ответ на задание</th><th>Наименование темы РПД</th><th>Семестр</th></tr>
<tr><td>5.</td><td>Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Укажите величину молярной концентрации рабочего раствора гидроксида натрия, если известно, что в 100,00 мл раствора содержится 0,4442 г безводного NaOH и молярная масса гидроксида натрия M(NaOH) = 40 г/моль.
Ответ запишите в виде числа с точностью до четвертого знака после запятой.</td><td>0,1111</td><td>Химический количественный анализ</td><td>3</td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Прочитайте вопрос и дайте ответ:
Определите фактор эквивалентности дихромата калия в кислой среде.
Ответ запишите в виде обыкновенной дроби.</td><td>1/6</td><td>Химический количественный анализ</td><td>3</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Прочитайте текст и дополните фразу:
Часть средней пробы с измеренной на аналитических весах массой называется _____.</td><td>навеска</td><td>Теоретические основы аналитической химии</td><td>3</td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Установите соответствие между подгруппами методов и веществом титранта:
<table><tr><th>Подгруппы методов</th><th>Титрант</th></tr><tr><td>1. Алкалиметрия
2. Ацидиметрия
3. Оксидиметрия
4. Редуциометрия</td><td>А. $K_2Cr_2O_7$
Б $TiCl_3$
В NaOH
Г. HCl</td></tr></table>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>в</td><td>г</td><td>а</td><td>б</td></tr></table></td><td>Химический количественный анализ</td><td>3</td></tr>
<tr><td>9.</td><td>Установите соответствие между названием метода и измеряемым свойством:
<table><tr><th>Название метода</th><th>Измеряемое свойство</th></tr><tr><td>1.Диэлкометрия
2.Кулонометрия
3.Амперометрия
4. Кондуктометрия</td><td>А) Количество электричества
Б) Диэлектрическая проницаемость
В) Сопротивление, проводимость
Г) Сила тока</td></tr></table>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>б</td><td>а</td><td>г</td><td>в</td></tr></table></td><td>Физико-химические методы анализа</td><td>3</td></tr>
<tr><td>10.</td><td>Установите соответствие между названием метода и измеряемым свойством:
<table><tr><th>Название метода</th><th>Измеряемое свойство</th></tr><tr><td>1. Осциллометрия
2. Вольтамперометрия
3. Электрогравиметрия
4. Потенциометрия</td><td>А) Импеданс;
Б) Напряжение, потенциал;
В) Масса продукта электрохимической реакции;
Г) Ток поляризации электродов</td></tr></table>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>а</td><td>г</td><td>в</td><td>б</td></tr></table></td><td>Физико-химические методы анализа</td><td>3</td></tr>
</table>

Номер задания	Содержание задания	Ответ на задание	Наименование темы РПД	Семестр
	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные			
11.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Момент окончания реакции титрования в щелочной среде определяют с помощью индикатора 1.метилового оранжевого 2.фенолфталеина 3.крахмала 4.дифениламина	2.	Химический количественный анализ	3
12.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Кислотно-основное титрование с применением в качестве титранта кислоты называется: 1.оксидиметрическое 2.редуциометрическое 3.алкалиметрическое 4.ацидиметрическое	4.	Химический количественный анализ	3
13.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Для определения дихромата калия перманганатометрическим методом можно применить следующий способ титрования: 1) Метод прямого титрования; 2) Метод обратного титрования; **3)** Метод заместительного титрования; **4)** Метод косвенного титрования.	2.	Химический количественный анализ	3
14.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Результат гравиметрического анализа рассчитывают с помощью гравиметрического фактора пересчета, показывающего: 1.Вклад массы определяемого вещества в массу его гравиметрической (взвешиваемой) формы 2.Вклад молярной массы определяемого вещества в молярную массу его гравиметрической (взвешиваемой) формы 3.Вклад массы осаждаемой формы определяемого вещества в массу его гравиметрической (взвешиваемой) формы 4.Вклад массовой доли определяемого вещества в массовую долю его гравиметрической (взвешиваемой) формы	2.	Химический количественный анализ	3
15.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Метод анализа называется селективным, когда: 1.каждый компонент анализируемого объекта может быть определен независимо от других; 2.аналитический сигнал примеси не превышает аналитический сигнал основы; 3.аналитический сигнал данного вещества, полученный с помощью данного метода, превышает по интенсивности аналитические сигналы всех других компонентов; 4.Не перекрывают друг друга и могут быть измерены отдельно.	1.	Теоретические основы аналитической химии	3
16.	**Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:** Для расшифровки атомноэмиссионного спектра и определения длины волны анализируемой линии используют: а) спектры сравнения; б) строят дисперсионную кривую используемого прибора; в) карту Колтупа;	а,б,г	Физико-химические методы анализа	3

Номер задания	Содержание задания	Ответ на задание	Наименование темы РПД	Семестр
	г) таблицы и атласы спектральных линий.			
17.	**Установите правильную последовательность** основных операций гравиметрического анализа: 1. Вскрытие пробы 2. доведение массы осадка до постоянной величины 3. Высушивание и прокаливание осадка 4. Осаждение 5. Отбор пробы, ее усреднение и взятие навески 6. Вычисление результатов анализа 7. Фильтрование и промывание осадка Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.	5147326	Теоретические основы аналитической химии	3
18.	Прочитайте текст и дополните фразу: Кондуктометрическое титрование основано на изменении свойства титруемого раствора вблизи точки эквивалентности вследствие резкого изменения ионного состава раствора в этот момент, указанное свойство - _____.	электропроводность	Физико-химические методы анализа	3
19.	**Прочитайте текст и дополните фразу:** Отклонение результата измерений x_i от истинного значения измеряемой величины μ называется _____.	погрешность измерения	Теоретические основы аналитической химии	3
20.	**Установите правильную последовательность** узлов информационного потока спектрометра: А) источник излучения Б) детектор В) образец Г) компьютерный дисплей (файл данных). Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	АВБГ	Физико-химические методы анализа	3

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

Максимальное количество баллов за семестр – 100. При проведении зачета и экзамена могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр.

3 семестр:

Контрольная точка	Тема	Качество усвоения материала (текущий контроль). Максимальное количество баллов		Баллы по КТ (вес, %)
		Лабораторные работы (отчет)[1]	Тестовые задания[2]	
1. КТ 1	Выполнение и отчеты по лабораторным работам.	25	-	25
2. КТ 2	Выполнение и защита РГР. Выполнение теста по количественному химическому анализу.	25	-	25
3. КТ 3	Выполнение теста по спектральным методам анализа. Выполнение тестов по теме лабораторной работы	25	5	25
4. КТ 4	Выполнение теста по хроматографическим методам анализа. Выполнение теста по электрохимическим методам анализа.	25	5	25
	Итого	**100**		**100**

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с таблицей, процедура оценивания представлена в таблице и реализуется поэтапно:

1- й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения — (знать, уметь, владеть) в соответствии со шкалами и критериями. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных результатов обучения, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2- й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Критерии и шкала оценивания достижений студентом запланированных результатовобучения по дисциплине (промежуточная аттестация (экзамен)):

«отлично» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 70 и более % дескрипторов оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«3»:* студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«хорошо» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60и более % дескрипторов оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«2», допускается*

уровень «3»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«удовлетворительно» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 50 и более % дескрипторов оценивается на уровнях «3»-«5»:* студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«неудовлетворительно» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленныхкомпетенций менее чем по 60 % дескрипторов оценивается на уровнях «3»-«5».* При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Студент, набравшие в ходе текущей аттестации баллы, дающие право на положительную оценку по шкале, приведенной ниже и выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий по дисциплине с промежуточным контролем в форме экзамена, имеют право на автоматическое получение оценки по данной дисциплине в соответствии со шкалой оценивания. Оценка проставляется согласно таблице (в системе оценок «2», «3», «4», «5»):

Интегральная оценка по дисциплине (промежуточная аттестация (экзамен))

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2	0-50

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагаетсяпродолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

1. Условия допуска к промежуточной аттестации: удовлетворительные результаты текущего контроля успеваемости по дисциплине.

2. Интегральная оценка (итоговая оценка по дисциплине) выставляется с учетом:

а) результатов текущего контроля успеваемости (выполненные и отчитанные лабораторные работы, написанные конспекты) и промежуточной аттестации;

б) результата аттестационного испытания.