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.03.02 «Основы аналитической химии»

Код и направление подготовки (специальность)	04.03.02 Химия, физика и механика материалов
Направленность (профиль)	Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2025
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2025

Б1.О.03.02 «Основы аналитической химии»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.03.02 Химия, физика и механика материалов**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 651 от 13.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор химических наук, доцент	Ю.В Рублинецкая
(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	Е.М. Дворянова, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	В.А. Блатов, доктор химических 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 6
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 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 13
4.3 Содержание практических занятий 19
4.4. Содержание самостоятельной работы 20
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 25
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 27
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 27
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 27
9. Методические материалы 28
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 30

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			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов	ОПК-1.1 Знать: основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	Знать основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.
		ОПК-1.2 Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов.	Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов
		ОПК-1.3 Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов.	Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов.
	ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов	ОПК-2.1 Знать: нормы техники безопасности проведения эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов.	Знать нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.
		ОПК-2.12 Владеть: профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области аналитической химии.	Владеть планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.

		ОПК-2.3 Знать: базовые методы физико-химического анализа веществ и материалов (включая наноматериалы).	Знать основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.
		ОПК-2.4 Знать: базовые методы анализа физических и механических свойств материалов (включая наноматериалы) и протекающие при их получении и эксплуатации процессов.	Знать принципиальное устройство современных аналитических приборов, применяемых в различных методах анализа, метрологические характеристики оборудования - воспроизводимость, точность, предел обнаружения, погрешности измерения аналитических сигналов и способы устранения причин погрешностей
		ОПК-2.5 Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	Уметь проводить химические эксперименты, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов
		ОПК-2.8 Уметь: выполнить качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа.	Уметь осуществлять рациональное планирование процесса анализа; пользоваться литературой и справочниками по аналитической химии.

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-1	Неорганическая химия; Общая химия; Учебная практика: ознакомительная практика; Физика	Органическая химия; Учебная практика: проектная практика; Физика; Химическая термодинамика и кинетика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика; Структурная механика и механика разрушения; Физика твердого тела; Экология

ОПК-2	Учебная практика: ознакомительная практика	Органическая химия; Физико-химический анализ и фазовые равновесия	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика; Структурная механика и механика разрушения; Физика твердого тела

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	3 семестр часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	160	96	64
Лабораторные работы	80	48	32
Лекции	64	32	32
Практические занятия	16	16	0
Внеаудиторная контактная работа, КСР	13	8	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	25	13	12
выполнение расчетно-графических работ	3	3	0
подготовка к лабораторным работам	8	4	4
подготовка к практическим занятиям	3	3	0
подготовка к участию в собеседовании	11	3	8
Контроль	54	27	27
Итого: час	252	144	108
Итого: з.е.	7	4	3

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	8	0	4	2	14

2	Теоретические основы химических методов анализа	6	0	2	3	11
3	Химические методы анализа	22	56	10	11	99
4	Основные понятия физико-химических методов анализа	4	0	0	4	8
5	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	24	24	0	5	53
	КСР	0	0	0	0	13
	Контроль	0	0	0	0	54
	Итого	64	80	16	25	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
3 семестр				
1	Основные понятия аналитической химии	Вступительная лекция	Задачи курса, система обучения и контроля работы. Аналитическая химия, ее предмет, задачи, значение и основные понятия. Организация аналитического контроля в государстве. Классификация методов анализа. Направления развития аналитической химии.	2
2	Основные понятия аналитической химии	Основные этапы анализа	Пробоотбор и пробоподготовка. Отбор пробы и ее усреднение. Подготовка пробы к анализу (вскрытие пробы). Разделение и концентрирование определяемого вещества (осаждение, соосаждение, экстракция, хроматография и др. методы). Регистрация и измерение аналитического сигнала. Идентификация вещества. Расчет результата количественного анализа.	2
3	Основные понятия аналитической химии	Основные этапы анализа	Метрологические основы химического анализа. Математическая обработка результатов количественного анализа. По-грешности анализа. Математическая обработка результатов анализа и оценка их качества. Правильность, точность, воспроизводимость, надежность результатов анализа.	2
4	Основные понятия аналитической химии	Основные этапы анализа	Принцип, метод и методика анализа. Классификация методов анализа.	2
5	Теоретические основы химических методов анализа	Реакции и процессы, используемые в анализе	Реакции и процессы, используемые в анализе. Требования к химическим реакциям. Теоретические основы количественного химического анализа. Общие закономерности. Эквивалент. Способы выражения концентрации растворов.	2

6	Теоретические основы химических методов анализа	Классификация химических методов анализа	Основные понятия и инструменты титриметрии, титранты с приготовленным и установленным титром, способы титрования, классификация титримеричестких методов по химическим реакциям и веществам реагентам.	2
7	Теоретические основы химических методов анализа	Моделирование процесса титрования	Теоретические кривые титрования (ТКТ), правила их расчета и использования для выбора индикатора, оценки возможности и погрешности титрования. Выбор индикаторов. Индикаторы и требования к ним. Классификация индикаторов.	2
8	Химические методы анализа	Качественный химический анализ	Цель, возможные методы. Качественный химический анализ неорганических и органических веществ. Химические методы качественного анализа (пробирочный, капельный, микрокристаллический и др.). Качественные химические реакции. Анализ смеси катионов и анионов дробным и систематическим способами. Элементный, молекулярный и фазовый анализ.	2
9	Химические методы анализа	Гравиметрический анализ.	Гравиметрия и её операции, условия получения кристаллических и аморфных осадков. Соосаждение, осаждаемая и гравиметрическая формы, аналитический фактор пересчета.	2
10	Химические методы анализа	Гравиметрический анализ.	Этапы гравиметрического анализа.	2
11	Химические методы анализа	Кислотно-основное титрование (протолитометрия).	Кислотно-основные реакции. Теория Бренстеда-Лоури. Автопротолиз.	2
12	Химические методы анализа	Кислотно-основное титрование (протолитометрия).	Шкала pH для разных растворителей. Классификация растворителей. Буферные растворы и их свойства. Вычисление pH буферных растворов..	2
13	Химические методы анализа	Кислотно-основное титрование (протолитометрия).	Определение точки эквивалентности. Типы протолитометрических теоретических кривых титрования ТКТ и особенности их расчета.	2
14	Химические методы анализа	Кислотно-основное титрование (протолитометрия).	Кислотно-основные индикаторы. Расчет индикаторных погрешностей титрования. Титрование в неводных средах.	2
15	Химические методы анализа	Кислотно-основное титрование (протолитометрия).	Характеристика протолитометрических методов. Рабочие и установочные растворы.	2
16	Химические методы анализа	Комплесонометрическое титрование.	Использование комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексонометрия. Комплексоны, их свойства. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Основные требования к металлоиндикаторам. Выбор индикатора для конкретного случая по кривым титрования.	2
			Итого за семестр:	**32**
4 семестр				

17	Химические методы анализа	Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия).	Окислительно-восстановительные реакции. Стандартные и формальные редокс-потенциалы. Расчет равновесных редокс-потенциалов. Константы редоксравновесий. Классификация редоксиметрических методов. Зависимость окислительно-восстановительных потенциалов от концентрации определяемых веществ. Особенности применения окислительно-восстановительных реакций в титриметрическом анализе. Редоксиметрические ТКТ и выбор по ним редокс-индикаторов.	2
18	Химические методы анализа	Осадительное титрование.	Процессы осаждения и соосаждения. Равновесие в системе ратвор-осадок. Произведение растворимости и растворимость малорастворимых соединений. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Осадительное титрование (седиметрия), аргентометрия, методы обнаружения МЭ в аргентометрии, седиметрические ТКТ.	2
19	Основные понятия физико-химических методов анализа	Общие вопросы инструментальных методов	Физико-химические методы анализа (ФХМА). Классификация ФХМА и их основные приёмы. Классификация инструментальных методов анализа по признаку применяемой энергии возмущения и измеряемого аналитического сигнала (отклика).	2
20	Основные понятия физико-химических методов анализа	Общие вопросы инструментальных методов	Прямые и косвенные, эталонные и безэталонные ФХМА. Определение содержания компонента вещества способами стандартных серий, стандартной добавки, сравнения.	2
21	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Колоночная, капиллярная и тонкослойная хроматография. Основные факторы, влияющие на эффективность хроматографического разделения веществ. Классическая и высокоэффективная хроматография. Хроматографические методы анализа. Принципы сочетания хроматографических методов разделения и методов детектирования в потоке.	2
22	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Хроматография как способ осуществления процессов межфазного распределения веществ, варианты сочетания фаз и соответствующие им хроматографические методы. Схемы осуществления хроматографического процесса. Основные характеристики хроматограмм: время и объем удержания, ширина пиков, разрешение пиков. Развитие теории хроматографического процесса: тарелочная и кинетическая теории.	2
23	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Схема хроматографа. Газовая и жидкостная хроматография. Применение хроматографии в анализе. Основные задачи, решаемые хроматографическими методами в зависимости от сочетания фаз.	2

24	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Спектроскопические методы анализа	Общая характеристика методов. Общие принципы и классификация спектроскопических методов анализа. Абсорбционные и эмиссионные методы. Значение разных спектроскопических методов в практике химического анализа. Диапазоны электромагнитного излучения, наиболее широко применяемые в анализе (ИК-излучение, видимый свет, УФ-излучение, рентгеновские лучи). Общее представление о спектрах. Классификация спектров (спектры испускания и поглощения, атомные и молекулярные спектры). Способы регистрации спектров. Использование спектральных данных для установления структуры молекул, идентификации веществ, количественного определения веществ, анализа смесей.	2
25	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Спектроскопические методы анализа	Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Эмиссионные спектры. Способы атомизации пробы и возбуждения атомов: пламя, электрическая дуга, искровой разряд, индуктивно-связанная плазма и др. Аналитические возможности АЭС. Спектральная аппаратура и типы регистрирующих устройств. Практика эмиссионной спектроскопии. Подготовка пробы и её введение в разряд. Визуальный, фотографический и фотоэлектрический методы регистрации спектров. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Принцип и основные стадии атомно-абсорбционного спектрального анализа (ААС). Блок-схема прибора, способы атомизации пробы. Избирательность метода, достоинства и недостатки метода.	2

26	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Спектроскопические методы анализа	Методы молекулярной спектроскопии. Спектры поглощения молекул в видимой и УФ-областях спектра. Связь структуры молекулы с характеристиками спектра поглощения соединения в УФ-и видимой области. Органические и неорганические соединения, определяемые по собственному поглощению их растворов. Взаимодействие ИК-излучения с молекулами; спектры поглощения молекул в ИК-области. Характеристические частоты функциональных групп в органических соединениях. 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.	2
27	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Спектроскопические методы анализа	Люминесцентные методы. Общее представлении о люминесценции, способах ее возбуждения и спектрах люминесценции. Виды люминесценции (флуоресценция, фосфоресценция). Регистрация спектров возбуждения и испускания люминесцирующих веществ. Идентификация люминесцирующих веществ. Количественный люминесцентный анализ: определяемые вещества, связь интенсивности люминесценции с концентрацией. Чувствительность и точность метода. Возможности люминесцентных методов и области их применения.	2
28	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Спектроскопические методы анализа	Методы, основанные на преломлении и поляризации света. Рефрактометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Преломление света на границе двух сред. Показатель преломления. Зависимость показателя преломления от различных факторов. Аппаратура для рефрактометрических измерений. Практическое применение рефрактометрических измерений. Поляриметрический метод анализа. Теоретические основы метода. Получение плоскополяризованного света. Принцип поляриметрических измерений. Аппаратура для поляриметрических измерений. Практическое применение поляриметрического метода.	2

29	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Электрохимические методы анализа	Цели и задачи ЭМА и их классификация. 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. Химические реакции, используемые в ЭМА и требования к ним. Возможности ЭМА для анализа.	2
30	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Электрохимические методы анализа	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.	2
31	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Электрохимические методы анализа	ЭМА с применением электролиза. Электрогравиметрия. Общая характеристика метода. Химические процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов, Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода. Кулонометрия. Сущность метода. Прямая и косвенная кулонометрия. Кулонометрия при контролируемом потенциале. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Кулонометрическое титрование. Особенности использования генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Практическое применение метода, его достоинства, недостатки.	2
32	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Электрохимические методы анализа	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 ЭХМА. Пути повышения чувствительности (аппаратурные и методологические).	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**64**

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
3 семестр				
1	Химические методы анализа	Качественный химический анализ	Техника выполнения аналитических реакций. Дробный, систематический и компромиссный методы.	2
2	Химические методы анализа	Качественный химический анализ	Техника выполнения аналитических реакций. Дробный, систематический и компромиссный методы.	2
3	Химические методы анализа	Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп	Качественные реакции на катионы I-III аналитических групп. Правила проведения капельных реакций. Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп. Систематический качественный анализ. Отчет по лабораторной работе: «Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп».	2
4	Химические методы анализа	Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп	Качественные реакции на катионы I-III аналитических групп. Правила проведения капельных реакций. Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп. Систематический качественный анализ. Отчет по лабораторной работе: «Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп».	2
5	Химические методы анализа	Разделение и идентификация смеси катионов IV-VI аналитических групп	Качественные реакции на катионы IV-VI аналитических групп. Правила проведения капельных реакций. Отчет по лабораторной работе: «Качественные реакции на катионы IV-VI аналитических групп». Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп. Систематический качественный анализ. Отчет по лабораторной работе: «Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп».	2
6	Химические методы анализа	Разделение и идентификация смеси катионов IV-VI аналитических групп	Качественные реакции на катионы IV-VI аналитических групп. Правила проведения капельных реакций. Отчет по лабораторной работе: «Качественные реакции на катионы IV-VI аналитических групп». Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп. Систематический качественный анализ. Отчет по лабораторной работе: «Разделение и идентификация смеси катионов I-III аналитических групп».	2
7	Химические методы анализа	Разделение и идентификация смеси катионов I-VI аналитических групп	Разделение и идентификация смеси катионов I-VI аналитических групп. Систематический качественный анализ.	2
8	Химические методы анализа	Разделение и идентификация смеси катионов I-VI аналитических групп	Разделение и идентификация смеси катионов I-VI аналитических групп. Систематический качественный анализ.	2

9	Химические методы анализа	Разделение и идентификация смеси катионов I-VI аналитических групп	Разделение и идентификация смеси катионов I-VI аналитических групп. Систематический качественный анализ.	2
10	Химические методы анализа	Гравиметрический анализ	Стадии гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Техника гравиметрического анализа. Правила осаждения определяемого компонента и получения кристаллических и аморфных осадков. Фильтрование и промывание осадков, типы фильтровальной бумаги. Высушивание и прокаливание осадка. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы. Определение железа в растворе хлорида железа (III). Отчет по лабораторной работе: «Гравиметрический анализ». Определение железа в растворе хлорида железа (III).	2
11	Химические методы анализа	Гравиметрический анализ	Стадии гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Техника гравиметрического анализа. Правила осаждения определяемого компонента и получения кристаллических и аморфных осадков. Фильтрование и промывание осадков, типы фильтровальной бумаги. Высушивание и прокаливание осадка. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы. Определение железа в растворе хлорида железа (III). Отчет по лабораторной работе: «Гравиметрический анализ». Определение железа в растворе хлорида железа (III).	2
12	Химические методы анализа	Гравиметрический анализ	Стадии гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Техника гравиметрического анализа. Правила осаждения определяемого компонента и получения кристаллических и аморфных осадков. Фильтрование и промывание осадков, типы фильтровальной бумаги. Высушивание и прокаливание осадка. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы. Определение железа в растворе хлорида железа (III). Отчет по лабораторной работе: «Гравиметрический анализ». Определение железа в растворе хлорида железа (III).	2
13	Химические методы анализа	Титриметрический метод анализа	Техника проведения титриметрического метода анализа. Проведение расчетов для выполнения экспериментальной работы. Обучение правилам работы с аналитическими весами и аналитической мерной посудой.	2

14	Химические методы анализа	Титриметрический метод анализа	Техника проведения титриметрического метода анализа. Проведение расчетов для выполнения экспериментальной работы. Обучение правилам работы с аналитическими весами и аналитической мерной посудой.	2
15	Химические методы анализа	Алкалиметрия	Продолжение выполнения задания, полученного на лабораторном занятии №11. Контрольный анализ "Определение содержания ортофосфорной кислоты в водном растворе» (прямое титрование с двумя индикаторами методом пипетирования). Отчет по лабораторной работе: «Алкалиметрия».	2
16	Химические методы анализа	Алкалиметрия	Продолжение выполнения задания, полученного на лабораторном занятии №11. Контрольный анализ "Определение содержания ортофосфорной кислоты в водном растворе» (прямое титрование с двумя индикаторами методом пипетирования). Отчет по лабораторной работе: «Алкалиметрия».	2
17	Химические методы анализа	Алкалиметрия	Продолжение выполнения задания, полученного на лабораторном занятии №11. Контрольный анализ "Определение содержания ортофосфорной кислоты в водном растворе» (прямое титрование с двумя индикаторами методом пипетирования). Отчет по лабораторной работе: «Алкалиметрия».	2
18	Химические методы анализа	Алкалиметрия	Продолжение выполнения задания, полученного на лабораторном занятии №11. Контрольный анализ "Определение содержания ортофосфорной кислоты в водном растворе» (прямое титрование с двумя индикаторами методом пипетирования). Отчет по лабораторной работе: «Алкалиметрия».	2
19	Химические методы анализа	Ацидиметрия	Определение содержания карбоната натрия в растворе технической соды. Определение временной жесткости водопроводной воды. Отчет по лабораторной работе: «Ацидиметрия»	2
20	Химические методы анализа	Ацидиметрия	Определение содержания карбоната натрия в растворе технической соды. Определение временной жесткости водопроводной воды. Отчет по лабораторной работе: «Ацидиметрия»	2
21	Химические методы анализа	Ацидиметрия	Определение содержания карбоната натрия в растворе технической соды. Определение временной жесткости водопроводной воды. Отчет по лабораторной работе: «Ацидиметрия»	2

22	Химические методы анализа	Комплексонометрия	Комплексоны, приготовление растворов, титрование. Контрольная анализ "Определение содержания цинка в растворе его соли с применением эриохрома черного Т". Комплексоны, приготовление растворов, титрование. Контрольная анализ "Определение общей жесткости воды и раздельное определение жесткости за счет присутствия ионов кальция и магния". Отчет по лабораторной работе: «Комплексонометрия».	2
23	Химические методы анализа	Комплексонометрия	Комплексоны, приготовление растворов, титрование. Контрольная анализ "Определение содержания цинка в растворе его соли с применением эриохрома черного Т". Комплексоны, приготовление растворов, титрование. Контрольная анализ "Определение общей жесткости воды и раздельное определение жесткости за счет присутствия ионов кальция и магния". Отчет по лабораторной работе: «Комплексонометрия».	2
24	Химические методы анализа	Комплексонометрия	Комплексоны, приготовление растворов, титрование. Контрольная анализ "Определение содержания цинка в растворе его соли с применением эриохрома черного Т". Комплексоны, приготовление растворов, титрование. Контрольная анализ "Определение общей жесткости воды и раздельное определение жесткости за счет присутствия ионов кальция и магния". Отчет по лабораторной работе: «Комплексонометрия».	2
			Итого за семестр:	**48**
4 семестр				
25	Химические методы анализа	Редоксиметрия	Окислительно-восстановительное титрование. Приготовление рабочего раствора перманганата калия и его стандартизация по установочному раствору щавелевой кислоты. Правила установления конечной точки титрования в перманганатометрии. Определение окислителей методом обратного титрования. Контрольный анализ «Перманганатометрическое определение окислителей. Определение C r 2 O 3 в водном растворе дихромата калия».	2
26	Химические методы анализа	Редоксиметрия	Окислительно-восстановительное титрование. Приготовление рабочего раствора перманганата калия и его стандартизация по установочному раствору щавелевой кислоты. Правила установления конечной точки титрования в перманганатометрии. Определение окислителей методом обратного титрования. Контрольный анализ «Перманганатометрическое определение окислителей. Определение C r 2 O 3 в водном растворе дихромата калия».	2

27	Химические методы анализа	Редоксиметрия	Определение окислителей методом заместительного титрования. Контрольный анализ «Определение меди в водном растворе сульфата меди».	2
28	Химические методы анализа	Редоксиметрия	Определение окислителей методом заместительного титрования. Контрольный анализ «Определение меди в водном растворе сульфата меди».	2
29	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Электрогравиметрический анализ	Правила работа на аналитических весах и водяной бане. Платиновый и алюминиевый электроды. Определение меди в никеле методом внутреннего электролиза. Отчет по лабораторной работе: «Электрогравиметрический анализ». Определение кислот и оснований методом кулонометрического титрования. Отчет по лабораторной работе: «Кулонометрия. Кулонометрическое титрование».	2
30	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Электрогравиметрический анализ	Правила работа на аналитических весах и водяной бане. Платиновый и алюминиевый электроды. Определение меди в никеле методом внутреннего электролиза. Отчет по лабораторной работе: «Электрогравиметрический анализ». Определение кислот и оснований методом кулонометрического титрования. Отчет по лабораторной работе: «Кулонометрия. Кулонометрическое титрование».	2
31	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Вольтамперометрические методы анализа	Правила работы на полярографе. Вольтамперные кривые. Определение содержания гидрохинона методом вольтамперометрии. Правила работы на полярографе. Техника амперометрического титрования. Амперометрическое титрование цинка (II). Отчет по лабораторной работе: «Вольтамперометрические методы анализа».	2
32	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Вольтамперометрические методы анализа	Правила работы на полярографе. Вольтамперные кривые. Определение содержания гидрохинона методом вольтамперометрии. Правила работы на полярографе. Техника амперометрического титрования. Амперометрическое титрование цинка (II). Отчет по лабораторной работе: «Вольтамперометрические методы анализа».	2
33	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Фотометрический анализ	Правила работы на спектрофотометре и иономере. Определение железа в водном растворе с помощью ФЭК-56М. Проверка выполнимости закона Бугера-Ламберта-Бера при анализе растворов железа. Определение кислорода в питьевой и природной воде. Метод Винклера. Приготовление стандартных растворов и холостой пробы. Определение аммиака в воздушной и водной средах. Отчет по лабораторной работе: «Фотометрический анализ».	2

34	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Гибридные методы анализа	Определение содержания аммиака в воздухе гибридным методом (потенциометрия, фотометрия). Отчет по лабораторной работе: «Гибридные методы анализа».	2
35	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Поляриметрия. Рефрактометрия	Поляриметрическое определение глюкозы (сахарозы) в водном растворе. Установление зависимости угла вращения плоскости поляризации от концентрации оптически активных веществ в растворе. Определение содержания сахара в водном растворе. Отчет по лабораторной работе: «Поляриметрия. Рефрактометрия».	2
36	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Кондуктометрия	Правила работы на кондуктометре. Приготовление стандартных растворов. Определение соляной кислоты высокочастотным кондуктометрическим титрованием. Отчет по лабораторной работе: «Кондуктометрия».	2
37	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Хроматография	Ионный обмен. Иониты, катиониты и аниониты. хроматографическая колонна. Определение содержания ионов кальция в водном растворе хлорида кальция методом ионного обмена. Правила работы на газовом хроматографе. Первичные хроматографические данные. Расчет площади хроматографического пика. Определение содержания ароматических углеводородов методом газо-жидкостной хроматографии. Отчет по лабораторной работе: «Хроматография».	2
38	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Хроматография	Ионный обмен. Иониты, катиониты и аниониты. хроматографическая колонна. Определение содержания ионов кальция в водном растворе хлорида кальция методом ионного обмена. Правила работы на газовом хроматографе. Первичные хроматографические данные. Расчет площади хроматографического пика. Определение содержания ароматических углеводородов методом газо-жидкостной хроматографии. Отчет по лабораторной работе: «Хроматография».	2
39	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Потенциометрические методы анализа	Определение содержания катионов, анионов на иономерах с помощью ионоселективных электродов. Ионометрическое определение кальциевой жесткости воды с использованием кальцийселективного электорода. Ионометрическое определение фторид-ионов в минеральной воде с использованием фторселективного электорода. Потенциометрическое титрование кислот, оснований, окислителей или восстановителей с определением момента эквивалентности с помощью иономеров или pH-метров. Отчет по лабораторной работе: «Потенциометрические методы анализа».	2

40	Принципы и возможности физико-химических методов анализа	Потенциометрические методы анализа	Определение содержания катионов, анионов на иономерах с помощью ионоселективных электродов. Ионометрическое определение кальциевой жесткости воды с использованием кальцийселективного электорода. Ионометрическое определение фторид-ионов в минеральной воде с использованием фторселективного электорода. Потенциометрическое титрование кислот, оснований, окислителей или восстановителей с определением момента эквивалентности с помощью иономеров или pH-метров. Отчет по лабораторной работе: «Потенциометрические методы анализа».	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**80**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Основные понятия аналитической химии	Математическая обработка результатов анализа	Значащие цифры. Абсолютные и относительные недостоверности. Грубые, систематические и случайные погрешности. Доверительный интервал. Количественные характеристики погрешностей. Сравнение методов по воспроизводимости и правильности. Решение типовых задач.	2
2	Основные понятия аналитической химии	Математическая обработка результатов анализа	Значащие цифры. Абсолютные и относительные недостоверности. Грубые, систематические и случайные погрешности. Доверительный интервал. Количественные характеристики погрешностей. Сравнение методов по воспроизводимости и правильности. Решение типовых задач. Контрольная работа № 1 «Математическая обработка результатов анализа»	2
3	Теоретические основы химических методов анализа	Химические равновесия в растворах и их характеристики	Константы равновесий в растворах. Термодинамическая константа. Концентрационная константа. Расчет реальных и условных констант. Вычисление факторов эквивалентности и молярных масс эквивалентов. Решение типовых задач.	2

4	Химические методы анализа	Гравиметрические методы анализа	Расчет величины навески. Расчет количества осадителя. Вычисление массовой доли определяемого вещества. Вычисление аналитических множителей. Пересчет на сухое вещество. Вывод формулы анализируемого соединения и расчет числа молекул воды в кристаллогидратах. Решение типовых задач.	2
5	Химические методы анализа	Методы кислотно-основного титрования	Кислотно-основные реакции. Основные положения теории кислот и оснований. Расчет pH растворов кислот и оснований. Прямое и заместительное титрование. Приготовление стандартных растворов, вычисление их концентраций и объемов. Расчет навески для анализа. Вычисление результатов анализа. Обратное титрование (титрование по остатку). Расчет кривых титрования. Погрешности титрования. Решение типовых задач.	2
6	Химические методы анализа	Методы кислотно-основного титрования	Кислотно-основные реакции. Основные положения теории кислот и оснований. Расчет pH растворов кислот и оснований. Прямое и заместительное титрование. Приготовление стандартных растворов, вычисление их концентраций и объемов. Расчет навески для анализа. Вычисление результатов анализа. Обратное титрование (титрование по остатку). Расчет кривых титрования. Погрешности титрования. Решение типовых задач.	2
7	Химические методы анализа	Методы комплексообразования	Способы выражения констант устойчивости комплексных соединений. Функция образования. Степень образования комплекса и расчет равновесных концентраций. Вычисление результатов анализа. Построение кривых комплексонометрического титрования. Решение типовых задач.	2
8	Химические методы анализа	Расчет результатов химического анализа	Контрольная работа № 2 «Титриметрический анализ. Гравиметрия. Протолитометрия. Комплексонометрия »	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

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

Основные понятия аналитической химии	подготовка к практическим занятиям	Значащие цифры. Абсолютные и относительные недостоверности. Грубые, систематические и случайные погрешности. Доверительный интервал. Количественные характеристики погрешностей. Сравнение методов по воспроизводимости и правильности. Подготовка к контрольной работе № 1 « Математическая обработка результатов анализа». Проработка алгоритмов решения типовых расчетных задач, закрепление навыков работы со справочной литературой.	1
Основные понятия аналитической химии	подготовка к участию в собеседовании	Значащие цифры. Абсолютные и относительные недостоверности. Грубые, систематические и случайные погрешности. Доверительный интервал. Количественные характеристики погрешностей. Сравнение методов по воспроизводимости и правильности.	1
Теоретические основы химических методов анализа	подготовка к участию в собеседовании	Константы равновесий в растворах. Термодинамическая константа. Концентрационная константа. Расчет реальных и условных констант. Вычисление факторов эквивалентности и молярных масс эквивалентов.	3

Химические методы анализа	подготовка к практическим занятиям	Гравиметрические методы анализа. Расчет величины навески. Расчет количества осадителя. Вычисление массовой доли определяемого вещества. Вычисление аналитических множителей. Пересчет на сухое вещество. Вывод формулы анализируемого соединения и расчет числа молекул воды в кристаллогидратах. Методы кислотно-основного титрования. Основные положения теории кислот и оснований. Расчет pH растворов кислот и оснований. Прямое и заместительное титрование. Приготовление стандартных растворов, вычисление их концентраций и объемов. Расчет навески для анализа. Вычисление результатов анализа. Обратное титрование (титрование по остатку). Расчет кривых титрования. Погрешности титрования. Методы комплексообразования. Способы выражения констант устойчивости комплексных соединений. Функция образования. Степень образования комплекса и расчет равновесных концентраций. Вычисление результатов анализа. Построение кривых комплексонометрического титрования. Подготовка к контрольной работе № 2 «Гравиметрия, протолитометрия и комплексонометрия. Расчет результатов анализа ». Проработка алгоритмов решения типовых расчетных задач, закрепление навыков работы со справочной литературой. Методы окисления-восстановления. Стандартный электродный потенциал и константа равновесия реакции окисления — восстановления. Вычисление стандартных потенциалов полуреакций. Формальный потенциал. Приготовление стандартных растворов, вычисление их концентраций и объемов. Прямое и заместительное титрование. Обратное титрование (титрование по остатку). Расчет кривых титрования. Методы седиметрии. Произведение растворимости. Расчет растворимости. Расчет условий растворения и осаждения осадков. Построение кривых осадительного титрования. Подготовка к контрольной работе № 3 «Седиметрия и Редоксиметрия. Расчет результатов анализа ». Проработка алгоритмов решения типовых расчетных задач, закрепление навыков работы со справочной литературой.	1

Химические методы анализа	подготовка к участию в собеседовании	Гравиметрические методы анализа. Расчет величины навески. Расчет количества осадителя. Вычисление массовой доли определяемого вещества. Вычисление аналитических множителей. Пересчет на сухое вещество. Вывод формулы анализируемого соединения и расчет числа молекул воды в кристаллогидратах. Методы кислотно-основного титрования. Основные положения теории кислот и оснований. Расчет pH растворов кислот и оснований. Прямое и заместительное титрование. Приготовление стандартных растворов, вычисление их концентраций и объемов. Расчет навески для анализа. Вычисление результатов анализа. Обратное титрование (титрование по остатку). Расчет кривых титрования. Погрешности титрования. Методы комплексообразования. Способы выражения констант устойчивости комплексных соединений. Функция образования. Степень образования комплекса и расчет равновесных концентраций. Вычисление результатов анализа. Построение кривых комплексонометрического титрования. Методы окисления-восстановления. Стандартный электродный потенциал и константа равновесия реакции окисления — восстановления. Вычисление стандартных потенциалов полуреакций. Формальный потенциал. Приготовление стандартных растворов, вычисление их концентраций и объемов. Прямое и заместительное титрование. Обратное титрование (титрование по остатку). Расчет кривых титрования. Методы седиметрии. Произведение растворимости. Расчет растворимости. Расчет условий растворения и осаждения осадков. Построение кривых осадительного титрования.	2
Химические методы анализа	подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического введения к ЛР. Обработка экспериментальных данных. Подготовка отчетов по ЛР. Подготовка к ответам на контрольные вопросы.	2
Химические методы анализа	выполнение расчетно-графических работ	Моделирование процесса титрования. Расчет по индивидуальному заданию теоретических кривых титрования (ТКТ), выбор индикатора, оценка возможности и погрешности титрования. Оформление РГР.	3
		Итого за семестр:	**13**

4 семестр			
Основные понятия физико-химических методов анализа	подготовка к участию в собеседовании	Общие вопросы инструментальных методов. Прямые методы определения концентраций в физико-химических методах анализа. Метод абсолютной градуировки (метод градуировочного графика). Метод добавок. Метод молярного свойства.	4
Химические методы анализа	подготовка к участию в собеседовании	Методы окисления-восстановления. Стандартный электродный потенциал и константа равновесия реакции окисления — восстановления. Вычисление стандартных потенциалов полуреакций. Формальный потенциал. Приготовление стандартных растворов, вычисление их концентраций и объемов. Прямое и заместительное титрование. Обратное титрование (титрование по остатку). Расчет кривых титрования. Методы седиметрии. Произведение растворимости. Расчет растворимости. Расчет условий растворения и осаждения осадков. Построение кривых осадительного титрования.	1
Принципы и возможности физико-химических методов анализа	подготовка к участию в собеседовании	Электрохимические методы анализа. Расчеты в физико-химических методах анализа. Потенциометрия. Расчеты в методе прямой потенциометрии на основании уравнения Нернста с использованием метода градуировочного графика. Косвенная потенциометрия, построение кривых титрования. Вольтамперометрия. Вычисление результатов вольтамперометрического анализа. Определение потенциала полуволны. Амперометрическое титрование. Кулонометрия. Вычисление результатов кулонометрического анализа. Законы Фарадея. Кулонометрическое титрование. Спектроскопические методы исследования. Расчеты в физико-химических методах анализа. Оптические методы. Вычисление результатов фотометрического анализа методом абсолютной градуировки и методом добавок. Хроматографические методы анализа. Число теоретических тарелок. Величина ВЭТТ. Площадь хромато-графического пика. Расчет концентрации аналита из хроматографических данных.	3

Принципы и возможности физико-химических методов анализа	подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического введения к ЛР. Обработка экспериментальных данных. Подготовка отчетов по ЛР. Подготовка к ответам на контрольные вопросы.	2
Химические методы анализа	подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического введения к ЛР. Обработка экспериментальных данных. Подготовка отчетов по ЛР. Подготовка к ответам на контрольные вопросы.	2
		Итого за семестр:	**12**
		Итого:	**25**

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 : 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
3	Аналитическая химия : В 2 ч. Практикум / В. В. Слепушкин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия.- Самара, 2011.- 297 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1464	Электронный ресурс
4	Вершинин, В.И. Аналитическая химия : учеб. / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова.- М., Академия, 2011.- 443 с.	Книжный фонд
5	Харитонов, Ю.Я. Примеры и задачи по аналитической химии : Гравиметрия,экстракция,невод.титрование,физ.-хим.методы анализа:Учеб.пособие / Ю.Я.Харитонов,В.Ю.Григорьева.- М., ГЭОТАР-Медиа, 2008.- 299 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
6	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
Учебно-методическое обеспечение		
7	Аналитический контроль окружающей среды : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, В. И. Рунтов.- Самара, 2013.- 30 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1580	Электронный ресурс

8	Вольтамперометрические методы анализа : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, В. В. Слепушкин, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 20 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1578	Электронный ресурс
9	Гравиметрический анализ : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 35 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1565	Электронный ресурс
10	Качественный химический анализ катионов I-IV аналитических групп : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 39 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1566	Электронный ресурс
11	Кондуктометрия. Кондуктометрическое и высокочастотное титрование : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 18 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1579	Электронный ресурс
12	Пламенная фотометрия : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 13 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1572	Электронный ресурс
13	Потенциометрические методы анализа : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская.- Самара, 2013.- 31 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1575	Электронный ресурс
14	Потенциометрические методы анализа : метод. указания к лаб. работам № 9, 10 / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская.- Самара, 2008.- 30 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1987	Электронный ресурс
15	Рефрактометрия : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 16 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1570	Электронный ресурс
16	Титриметрический анализ с применением окислительно-востановительной реакции (редоксиметрия) : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 32 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1568	Электронный ресурс
17	Титриметрия с использованием кислотно-основной реакции (протолитометрия) : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 34 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1567	Электронный ресурс
18	Фотометрический анализ : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост. Б. М. Стифатов.- Самара, 2013.- 34 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1571	Электронный ресурс
19	Электрогравиметрический метод анализа : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 16 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1576	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	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные 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

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).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

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 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

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 отчётности 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.03.02 «Основы аналитической химии»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.02 «Основы аналитической химии»

Код и направление подготовки (специальность)	04.03.02 Химия, физика и механика материалов
Направленность (профиль)	Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2025
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов	ОПК-1.1 Знать: основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	Знать основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.
		ОПК-1.2 Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов.	Уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов
		ОПК-1.3 Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов.	Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов.
	ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов	ОПК-2.1 Знать: нормы техники безопасности проведения эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов.	Знать нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.
		ОПК-2.12 Владеть: профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области аналитической химии.	Владеть планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.

		ОПК-2.3 Знать: базовые методы физико-химического анализа веществ и материалов (включая наноматериалы).	Знать основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.
		ОПК-2.4 Знать: базовые методы анализа физических и механических свойств материалов (включая наноматериалы) и протекающие при их получении и эксплуатации процессов.	Знать принципиальное устройство современных аналитических приборов, применяемых в различных методах анализа, метрологические характеристики оборудования - воспроизводимость, точность, предел обнаружения, погрешности измерения аналитических сигналов и способы устранения причин погрешностей
		ОПК-2.5 Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	Уметь проводить химические эксперименты, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов
		ОПК-2.8 Уметь: выполнить качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа.	Уметь осуществлять рациональное планирование процесса анализа; пользоваться литературой и справочниками по аналитической химии.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные понятия аналитической химии				
ОПК-1.1 Знать: основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	**Знать** основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Собеседование	Да	Нет
ОПК-1.2 Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов.	**Уметь** решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов	Типовые задачи	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов.	**Владеть** навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Контрольная работа	Да	Нет
ОПК-2.1 Знать: нормы техники безопасности проведения эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов.	**Знать** нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Собеседование	Да	Нет
ОПК-2.3 Знать: базовые методы физико-химического анализа веществ и материалов (включая наноматериалы).	**Знать** основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Собеседование	Да	Нет
ОПК-2.4 Знать: базовые методы анализа физических и механических свойств материалов (включая наноматериалы) и протекающие при их получении и эксплуатации процессов.	**Знать** принципиальное устройство современных аналитических приборов, применяемых в различных методах анализа, метрологические характеристики оборудования - воспроизводимость, точность, предел обнаружения, погрешности измерения аналитических сигналов и способы устранения причин погрешностей	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Собеседование	Да	Нет

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
ОПК-2.5 Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	**Уметь** проводить химические эксперименты, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов	Типовые задачи	Да	Да
ОПК-2.8 Уметь: выполнить качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа.	**Уметь** определять границы применимости отдельных инструментальных методов анализа с использованием серийного научного оборудования для исследования структуры и строения вещества, осуществлять метрологическую обработку результатов аналитических измерений, оценивать ее достоверность	Типовые задачи	Да	Да
ОПК-2.12 Владеть: профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области аналитической химии.	**Владеть** планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Контрольная работа	Да	Нет
Теоретические основы химических методов анализа				
ОПК-1.1 Знать: основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	**Знать** основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Собеседование	Да	Нет
ОПК-1.2 Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов.	**Уметь** решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов	Типовые задачи	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов.	**Владеть** навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов	Экзаменационные вопросы	Да	Да
ОПК-2.1 Знать: нормы техники безопасности проведения	**Знать** нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране	Экзаменационные вопросы	Да	Да

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов.	труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.	Собеседование	Да	Нет
ОПК-2.3 Знать: базовые методы физико-химического анализа веществ и материалов (включая наноматериалы).	**Знать** основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Собеседование	Да	Нет
ОПК-2.4 Знать: базовые методы анализа физических и механических свойств материалов (включая наноматериалы) и протекающие при их получении и эксплуатации процессов.	**Знать** принципиальное устройство современных аналитических приборов, применяемых в различных методах анализа, метрологические характеристики оборудования - воспроизводимость, точность, предел обнаружения, погрешности измерения аналитических сигналов и способы устранения причин погрешностей	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Собеседование	Да	Нет
ОПК-2.5 Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	**Уметь** проводить химические эксперименты, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов	Типовые задачи	Да	Да
ОПК-2.8 Уметь: выполнить качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа.	**Уметь** определять границы применимости отдельных инструментальных методов анализа с использованием серийного научного оборудования для исследования структуры и строения вещества, осуществлять метрологическую обработку результатов аналитических измерений, оценивать ее достоверность	Типовые задачи	Да	Да
ОПК-2.12 Владеть: профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области аналитической химии.	**Владеть** планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
Химические методы анализа				
ОПК-1.1 Знать: основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	**Знать** основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-1.2	**Уметь** решать типовые учебные задачи по	Типовые задачи	Да	Да

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов.	основным разделам химии, физики материалов и механики материалов	Расчетно-графические задания	Да	Нет
		Лабораторные работы (отчет)	Да	Нет
ОПК-1.3 Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов.	**Владеть** навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Контрольная работа	Да	Нет
ОПК-2.1 Знать: нормы техники безопасности проведения эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов.	**Знать** нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-2.3 Знать: базовые методы физико-химического анализа веществ и материалов (включая наноматериалы).	**Знать** основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-2.4 Знать: базовые методы анализа физических и механических свойств материалов (включая наноматериалы) и протекающие при их получении и эксплуатации процессов.	**Знать** принципиальное устройство современных аналитических приборов, применяемых в различных методах анализа, метрологические характеристики оборудования - воспроизводимость, точность, предел обнаружения, погрешности измерения аналитических сигналов и способы устранения причин погрешностей	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-2.5 Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	**Уметь** проводить химические эксперименты, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов	Типовые задачи	Да	Да
		Расчетно-графические задания	Да	Нет
		Лабораторные работы (отчет)	Да	Нет
ОПК-2.8 Уметь: выполнить качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа.	**Уметь** определять границы применимости отдельных инструментальных методов анализа с использованием серийного научного оборудования для исследования структуры и строения вещества, осуществлять метрологическую обработку результатов аналитических измерений, оценивать ее достоверность	Типовые задачи	Да	Да
		Расчетно-графические задания	Да	Нет
		Лабораторные работы (отчет)	Да	Нет
ОПК-2.12 Владеть: профессионально профилированными знаниями и	**Владеть** планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
практическими навыками в области аналитической химии.		Контрольная работа	Да	Нет
Основные понятия физико-химических методов анализа				
ОПК-1.1 Знать: основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	**Знать** основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-1.2 Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов.	**Уметь** решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов	Типовые задачи	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов.	**Владеть** навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов	Экзаменационные вопросы	Да	Да
ОПК-2.1 Знать: нормы техники безопасности проведения эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов.	**Знать** нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-2.3 Знать: базовые методы физико-химического анализа веществ и материалов (включая наноматериалы).	**Знать** основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-2.4 Знать: базовые методы анализа физических и механических свойств материалов (включая наноматериалы) и протекающие при их получении и эксплуатации процессов.	**Знать** принципиальное устройство современных аналитических приборов, применяемых в различных методах анализа, метрологические характеристики оборудования - воспроизводимость, точность, предел обнаружения, погрешности измерения аналитических сигналов и способы устранения причин погрешностей	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
ОПК-2.5 Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	**Уметь** проводить химические эксперименты, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов	Типовые задачи	Да	Да
ОПК-2.8 Уметь: выполнить качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа.	**Уметь** определять границы применимости отдельных инструментальных методов анализа с использованием серийного научного оборудования для исследования структуры и строения вещества, осуществлять метрологическую обработку результатов аналитических измерений, оценивать ее достоверность	Типовые задачи	Да	Да
ОПК-2.12 Владеть: профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области аналитической химии.	**Владеть** планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
Принципы и возможности физико-химических методов анализа				
ОПК-1.1 Знать: основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	**Знать** основные теоретические положения в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-1.2 Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов.	**Уметь** решать типовые учебные задачи по основным разделам химии, физики материалов и механики материалов	Типовые задачи	Да	Да
		Лабораторные работы (отчет)	Да	Нет
ОПК-1.3 Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов.	**Владеть** навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплин химии, физики материалов и механики материалов	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Контрольная работа	Да	Нет
ОПК-2.1 Знать: нормы техники безопасности проведения	**Знать** нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; правила по охране	Экзаменационные вопросы	Да	Да

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов.	труда, производственной санитарии и пожарной безопасности при работе в технологических условиях; приемы оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории и на производстве.	Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-2.3 Знать: базовые методы физико-химического анализа веществ и материалов (включая наноматериалы).	**Знать** основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-2.4 Знать: базовые методы анализа физических и механических свойств материалов (включая наноматериалы) и протекающие при их получении и эксплуатации процессов.	**Знать** принципиальное устройство современных аналитических приборов, применяемых в различных методах анализа, метрологические характеристики оборудования - воспроизводимость, точность, предел обнаружения, погрешности измерения аналитических сигналов и способы устранения причин погрешностей	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Тестовые задания	Да	Нет
ОПК-2.5 Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	**Уметь** проводить химические эксперименты, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов	Типовые задачи	Да	Да
		Лабораторные работы (отчет)	Да	Нет
ОПК-2.8 Уметь: выполнить качественный и количественный анализ неорганических и органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа.	**Уметь** определять границы применимости отдельных инструментальных методов анализа с использованием серийного научного оборудования для исследования структуры и строения вещества, осуществлять метрологическую обработку результатов аналитических измерений, оценивать ее достоверность	Типовые задачи	Да	Да
		Лабораторные работы (отчет)	Да	Нет
ОПК-2.12 Владеть: профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области аналитической химии.	**Владеть** планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.	Экзаменационные вопросы	Да	Да
		Контрольная работа	Да	Нет

2.. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

2.1.1. Тестовые задания

1. Сколько мл соляной кислоты плотностью 1.19 г/мл следует взять для приготовления 1500.00 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0.2000 моль/л?

2. В каких случаях кислотно-основного титрования точка нейтральности совпадает с точкой эквивалентности:

1) При титровании слабой кислоты сильным основанием;
2) При титровании слабого основания сильной кислотой;
3) При титровании сильного основания сильной кислотой;
4) Во всех случаях титрования.

3. По какой формуле рассчитывают концентрацию H^+-ионов, OH^--ионов и pH водных растворов соляной кислоты:

1) $[H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]}$, $pH = 14 + \lg C_{осн}$;

2) $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C_{кис}}$, $pH = \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} \lg C_{кис}$;

3) $[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_{осн}}$, $pH = 14 - \frac{1}{2} pK_b + \frac{1}{2} \lg C_{осн}$;

4) $[H^+] = C_{кис}$, $pH = -\lg[H^+]$.

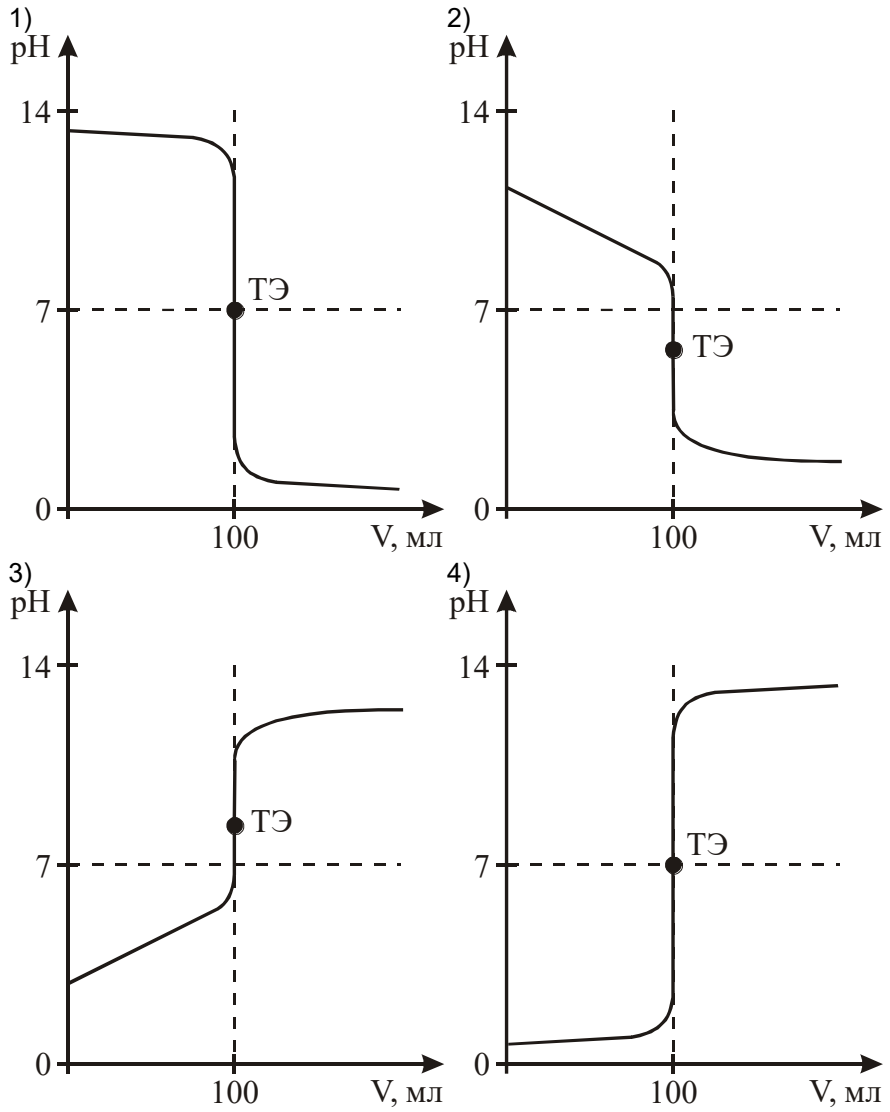
4. Укажите наиболее вероятное значение pH в точке эквивалентности при титровании раствора H_2SO_3 с молярной концентрацией эквивалента 0.1000 моль/л по первой ступени сильным основанием ($K_{a1} = 1.3 \cdot 10^{-2}$, $K_{a2} = 6.3 \cdot 10^{-8}$):

1) pH = 1.82;
2) pH = 7.00;
3) pH = 12.44;
4) pH = 4.60.

5. Выберите условия, отвечающие результатам анализа, считающимся правильным:

1) Грубая погрешность сведена к нулю;
2) Грубая и систематическая погрешности сведены к нулю;
3) Грубая, систематическая и случайная погрешности сведены к нулю;
4) Грубая и систематическая погрешности сведены к нулю, а случайная сведена к минимуму;
5) Все индикаторные погрешности сведены к нулю.

6. Укажите кривую, правильно характеризующую процесс титрования слабой кислоты сильным основанием:



7. Какие вещества могут быть использованы в качестве индикаторов в методе кислотно-основного титрования:

1) Окрашенные органические кислоты и основания, изменяющие свою окраску в зависимости от pH среды;
2) Слабые органические кислоты и основания, содержащие ауксохромные группы ($-OH^-$, $-NH_2$, $=NH$ и др.);
3) Органические соединения, изменение цвета которых происходит вследствие последовательного присоединения H^+- или OH^--ионов (при изменении pH среды) и связано со смещением ионных равновесий;
4) Органические кислоты или основания, ионная и молекулярная форма которых имеют различную окраску.

8. Выберите правильное название группы индикаторов, с помощью которых конец титрования устанавливают по световому излучению (свечению) титруемого раствора:

1) Металлохромные;
2) Универсальные;
3) Люминесцентные;
4) Адсорбционные;
5) Хемилюминесцентные;
6) Редокс-индикаторы.

9. Какая посуда применяется для точного измерения объёмов растворов в титриметрическом анализе?

1) Мерные колбы, мензурки, пипетки;
2) Мерные стаканы, мерные цилиндры, мерные колбы, бюретки;
3) Пипетки, бюретки, мензурки, мерные колбы;
4) Мерные колбы, пипетки, бюретки;

5) Всё выше перечисленное.

10. Укажите тип индикаторной ошибки, возникающей при титровании серной кислоты раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора метилового оранжевого (pT = 4):

1) Водородная;
2) Гидроксильная;
3) Кислотная;
4) Щелочная.

11. Каким методом можно приготовить стандартный раствор щавелевой кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0.1000 моль/л:

1) Методом разбавления концентрированного раствора с последующим установлением молярной концентрации эквивалента щавелевой кислоты по установочному раствору KOH;
2) Методом приготовления из стандарт-титра;
3) Методом точной навески щавелевой кислоты;
4) Методом разбавления концентрированного раствора с последующим установлением молярной концентрации эквивалента щавелевой кислоты по установочному раствору CaO.

12. Известен титр рабочего раствора гидроксида натрия по определяемому веществу – серной кислоте. По какой формуле рассчитывают содержание кислоты в граммах, если на её титрование в растворе израсходовано V мл гидроксида натрия:

1) $m(H_2SO_4) = \dfrac{T_{NaOH/H_2SO_4} \cdot V(NaOH)}{M(1/2\,H_2SO_4)}$;

2) $m(H_2SO_4) = T_{NaOH/H_2SO_4} \cdot V(NaOH)$;

3) $m(H_2SO_4) = \dfrac{T_{NaOH/H_2SO_4} \cdot V(NaOH)}{M(NaOH)}$;

4) $m(H_2SO_4) = \dfrac{T_{NaOH/H_2SO_4}}{M(1/2\,H_2SO_4)}$.

13. Навеску известняка, равную 0.7500 г, обработали 100.00 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0.1000 моль/л. Её избыток оттитровали 20.00 мл раствора гидроксида натрия, титр которого равен 0.004216 г/мл. Вычислить процентное содержание оксида кальция в известняке.

14. Какие положения правильно характеризуют титрование кислот и оснований, а также выбор подходящего индикатора:

1) Если отношение констант K_1 и K_2 двухосновной кислоты равно или больше 10^4, на кривой титрования могут наблюдаться два скачка титрования;
2) При титровании слабой кислоты сильным основанием следует применять индикатор, у которого $pT=pK_{дис}$;
3) Кислоты и основания, у которых pK = 7, титруются с большей ошибкой, чем кислоты и основания, у которых pK < 7;
4) Для титрования слабых оснований сильными кислотами следует применять индикаторы, у которых pT>7.

15. К 50.00 мл раствора уксусной кислоты с молярной концентрацией 0.1000 моль/л добавили 25.00 мл гидроксида натрия с молярной концентрацией 0.1000 моль/л. По каким формулам следует рассчитывать pH полученного раствора, если Ка = $1.74 \cdot 10^{-5}$

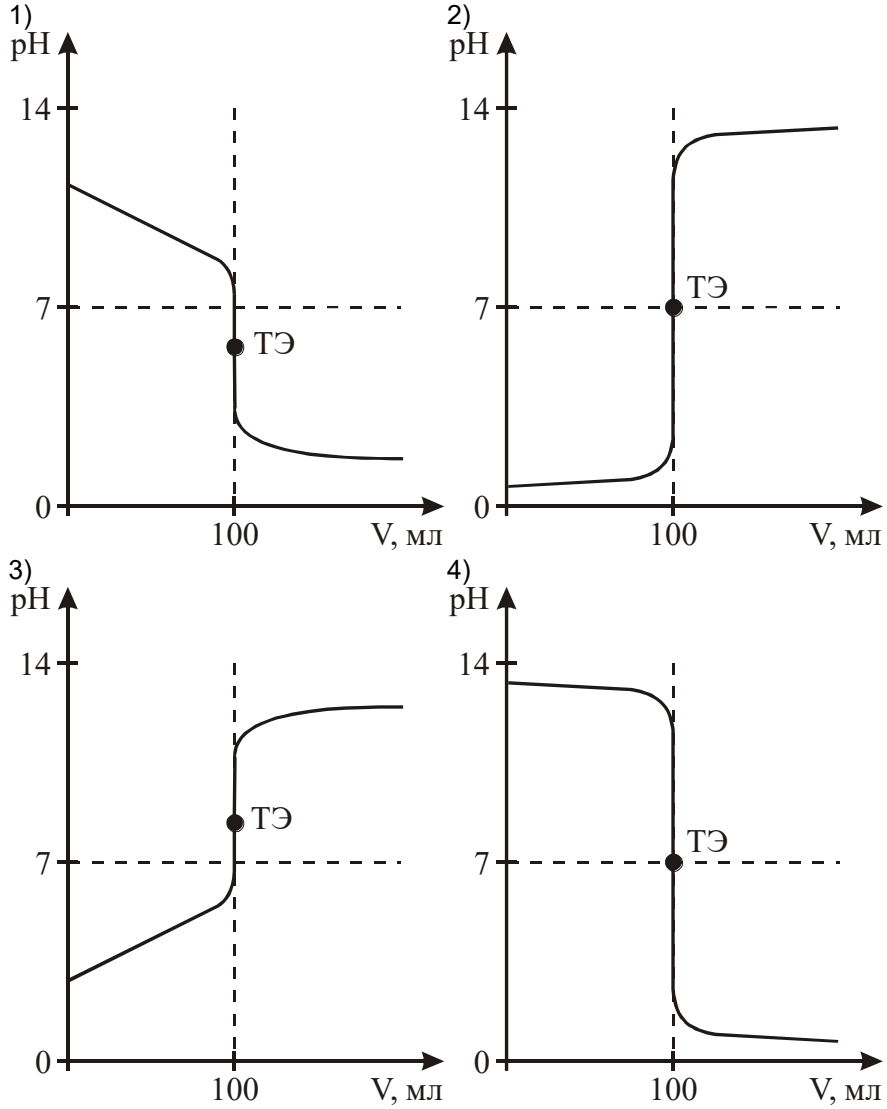
1) $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C_{кис}}$, $pH = \frac{1}{2}pK_a - \frac{1}{2}\lg C_{кис}$;

2) $[H^+] = C_{кис}$, $pH = -\lg C_{кис}$;

3) $[H^+] = \dfrac{10^{-14}}{\sqrt{K_b \cdot C_{осн}}}$, $pH = 14 - \frac{1}{2}pK_b + \frac{1}{2}\lg C_{осн}$;

4) $[H^+] = K_a \cdot \dfrac{C_{кис}}{C_{соли}}$, $pH = pK_a - \lg \dfrac{C_{кис}}{C_{сол}}$.

16. Укажите наиболее вероятное значение pH, соответствующее раствору гидроксида калия с молярной концентрацией 0.0100 моль/л:
1) pH = 12.00;
2) pH = 4.60;
3) pH = 7.38;
4) pH = 9.80.
17. Выберите правильное определение аналитической химии:
1) Это наука о веществах и методах их исследования;
2) Это наука о методах определения качественного состава веществ и методах их идентификации;
3) Это наука о методах количественного определения содержания веществ и разрабатывающая их теоретические основы;
4) Это наука, предметом которой является разработка теоретических основ методов исследования веществ;
5) Это наука о методах определения химического состава веществ и их структуры, разрабатывающая теоретические основы этих методов.
18. Укажите кривую, характеризующую процесс титрования сильной кислоты сильным основанием:



19. Укажите изменение окраски фенолфталеина при переходе от кислой среды к щелочной:
1) Красная → бесцветная;
2) Красная → жёлтая;
3) Бесцветная → малиновая;
4) Синяя → красная.
20. Среди перечисленных индикаторов выберите те, которые отвечают определению «специфические»:
1) Фенолфталеин;

2) Крахмал;

3) Тиоцианат аммония;

4) Дифениламин;

5) Метиловый оранжевый;

6) Лакмус.

21. Укажите основные характеристики стандартных растворов:
1) Титр, молярная концентрация эквивалента вещества;
2) Молярная концентрация эквивалента вещества, титр, поправочный коэффициент;
3) Титр, поправочный коэффициент, теоретическая масса навески;
4) Молярная концентрация вещества, поправочный коэффициент, титр;
5) Титр.

22. Укажите тип индикаторной ошибки, возникающей при титровании бензойной кислоты ($К_{дис}$=6.6·10^{-5}) раствором едкого натра в присутствии индикатора тимолфталеина (pT = 10):
1) Щелочная;
2) Кислотная;
3) Водородная;
4) Гидроксильная.

23. По какой из приведённых формул можно вычислить навеску щавелевой кислоты, необходимую для приготовления 250.00 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0.1000 моль/л:

1) $m(H_2C_2O_4) = \frac{0.0500 \cdot 63.03 \cdot 250.00}{1000}$;

2) $m(H_2C_2O_4) = \frac{0.1000 \cdot 63.03 \cdot 250.00}{1000}$;

3) $m(H_2C_2O_4) = \frac{0.0500 \cdot 126.06 \cdot 250.00}{1000}$;

4) $m(H_2C_2O_4) = \frac{0.1000 \cdot 126.06 \cdot 1000}{250.00}$.

24. Выберите правильную запись уравнения, называемого основным уравнением кислотно-основных индикаторов:

1) $K_{HJnd} = \frac{[H^+][Jnd^-]}{[HJnd]}$;

2) $HJnd \leftrightarrows H^+ + Jnd^-$;

3) $pH = pK_{HJnd} \pm 1$;

4) $\frac{1}{10} \le \frac{[Jnd^-]}{[HJnd]} \le \frac{10}{1}$.

25. По какой формуле рассчитывают [H^+] и pH для водных растворов уксусной кислоты ($К_а$=1.8 · 10^{-5}):

1) $[H^+] = C_{кис}$, $pH = -\lg[H^+]$;

2) $[H^+] = \frac{K_w}{C_{осн}}$, $pH = 14 + \lg C_{осн}$;

3) $[H^+] = \sqrt{K_{кис} \cdot C_{кис}}$, $pH = \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} \lg C_{кис}$;

4) $[H^+] = \frac{K_w \cdot C_{кис}}{C_{соли}}$, $pH = pK_a - \lg \frac{C_{кис}}{C_{соли}}$.

26. Укажите наиболее вероятное значение pH в точке эквивалентности при титровании раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0.0100 моль/л Раствором сильного основания:
1) pH = 2.95;
2) pH = 12.40;
3) pH = 7.00;
4) pH = 5.55.

2.1.2. Расчетно-графические задания

1 Рассчитайте и постройте ТКТ, определите оптимальный индикатор и индикаторную погрешность: HCl $NH_2C_6H_4COONa$ Kq ($NH_2C_6H4COOH$) = $1,4 \cdot 10^{-5}$ аминобензоидная кислота	**2** Рассчитайте и постройте ТКТ, определите оптимальный индикатор и индикаторную погрешность: NaOH $CH_3(CH_2)_2COOH$ (масляная кислота) Kq = $1,52 \cdot 10^{-5}$
3 Рассчитайте и постройте ТКТ, определите оптимальный индикатор при титровании: $AgNO_3$ KCl Kq (AgCl) = $1,6 \cdot 10^{-10}$	**4** Рассчитайте и постройте ТКТ, определите оптимальный индикатор при титровании: $Ce(SO_4)$ $FeSO_4$

2.1.3. Лабораторные работы (отчет)

Вопросы для собеседования (отчет)

Лабораторная работа: «*Титриметрия с использованием кислотно-основной реакции (протолитометрия)*»: Определение содержания ортофосфорной кислоты в водном растворе» (прямое титрование с двумя индикаторами методом пипетирования).

1. В чем сущность протолитической (протонной) теории кислот и оснований?
2. Какие титриметрические методы относят к кислотно-основным (протоли-метрическим)?
3. Какие растворители называют: а) протогенными, амфипротонными, протофильными; б) протолитическими и апротонными? Приведите примеры.
4. Как определяют химический эквивалент вещества в кислотно-основных реакциях? Как рассчитывают молярную массу эквивалента вещества и как она связана с его молярной массой?
5. Какие вещества можно количественно определить прямым, обратным и заместительным кислотно-основным титрованием? Приведите примеры.
6. Чем отличается алкалиметрия от ацидиметрии в протолиметрии?
7. Как на основе рассмотрения химических равновесий, устанавливающихся в каждый из моментов титрования, выводят формулы для расчета pH титруемого раствора?
8. Выведите формулу для расчета pH в зависимости от концентрации: а) сильной кислоты; б) сильного основания; в) слабой кислоты; г) слабого основания; д) кислого буферного раствора; е) щелочного буферного раствора.
9. Что называется линией и точкой нейтральности (ТН), линией и точкой эквивалентности (ТЭ)?
10. Что характеризует буферная емкость, как ее рассчитывают, при каком соотношении концентраций компонентов буферного раствора он имеет максимальную буферную емкость?
11. Какие индикаторы могут быть использованы при кислотно-основном титровании?
12. Чем объясняет изменение окраски кислотно-основных индикаторов ионно-хромофорная теория? Объясните изменение окраски фенолфталеина и метилового оранжевого в зависимости от pH с точки зрения этой теории.
13. Что характеризует интервал перехода окраски и показатель титрования (pT) кислотно-основного индикатора?
14. Как правильно выбрать кислотно-основной индикатор по теоретической кривой титрования (ТКТ)?
15. По какой формуле вычисляют интервал перехода окраски кислотно-основных индикаторов?

16. Какие типы индикаторных погрешностей кислотно-основных индикаторов вы знаете? Что они характеризуют и как их вычисляют?

Лабораторная работа *«Титриметрический анализ с применение окислительно-востановительной реакции (редоксиметрия). Перманганатометрия*».
«Титриметрический анализ с применение окислительно-востановительной реакции (редоксиметрия). Йодометрия».
1. Перечислите основные методы титрования с использованием окислительно-восстановительной реакции (редоксиметрии).
2. С чем связано название каждого метода редоксиметрии?
3. Какие растворы являются стандартными, какие вещества можно количественно определить редоксиметрически? Приведите примеры из лабораторного практикума.
4. Каким отличительным признаком характеризуется окислительно-восстановительная реакция (ОВР)?
5. Какие ОВР являются автокаталитическими, индуцированными (сопряженными)? Что такое актор, индуктор и акцептор в индуцированных ОВР? Приведите примеры.
6. Какой окислительно-восстановительный потенциал называют стандартным?
7. Какую зависимость выражает уравнение Нернста? Для каких окислительно-восстановительных систем это уравнение применяют?
8. Какие факторы и как влияют на величину окислительно-восстановительного потенциала?
9. Как окислительно-восстановительный потенциал зависит от pH, температуры, комплексообразования, ионной силы раствора?
10. С помощью каких параметров можно качественно и количественно оценить возможность и полноту прохождения ОВР?
11. Как регистрируют КТТ в редоксиметрии?
12. Как рассчитывают редокс-ТКТ, в каких координатах строят и как выбирают по ним редокс-индикаторы?
13. В зависимости от чего редокс-индикаторы меняют окраску и чем это объясняется?
14. Как вычисляют интервал перехода окраски редокс-индикатора?
15. Каковы преимущества перманганатометрии перед остальными редоксиметрическими методами?
16. Как готовят стандартный раствор перманганата калия? Почему его фактор эквивалентности различен при проведении реакций титрования в кислой, щелочной и нейтральной среде?
17. В каких условиях проводят перманганатометрическое определение ионов Fe^{2+} в солянокислой среде? Чем объясняется перерасход титранта и как его предотвратить?
18. Как определяют вещества окислители и восстановители перманганатометрически и иодометрически? Приведите примеры из лабораторного практикума.

Лабораторная работа «*Комплексонометрия*».
1. В чем заключается сущность метода комплексонометрического титрования?
2. Какими свойствами обладает этилендиаминтетраацетатдинатрия (ЭДТА)? Приведите структурную формулу ЭДТА.
3. Напишите реакции комплексообразования ЭДТА с одно-, двух-, трех- и четырехзарядными ионами металлов.
4. Что называют дентатностьюлиганда?
5. Какова дентатность ЭДТА?
6. Хелатный эффект. Свойства хелатов и их применение в аналитической химии.
7. Какие соединения называют комплексонами? В чем их преимущество перед неорганическими комплексообразователями?
8. Какими свойствами молекул ЭДТУ и ЭДТА объясняется их способность к комплексообразованию?
9. Зависит ли соотношение металл-лиганд в комплексонатах от валентности металла?
10. Определите эквивалент ЭДТА и цинка в реакции комплексообразования.
11. Назовите факторы, влияющие на величину скачка титрования на кривой комплексонометрического титрования.
12. Почему комплексонометрическое титрование проводят в присутствии буферного раствора?
13. В каких координатах строят кривые комплексонометрического титрования?
14. Каковы способы определения КТТ в комплексонометрии?
15. Какие соединения называют металл-индикаторами? Напишите структурную формулу эриохрома черного Т.
16. Каким требованиям должен отвечать металл-индикатор?

17. Напишите уравнения химических реакций, происходящих при титровании ионов Ca^{2+} раствором ЭДТА в присутствии эриохрома черного Т до начала титрования, до ТЭ и в ТЭ. Укажите окраску титруемого раствора в каждый из этих моментов титрования, объясните ее.
18. Сформулируйте правила выбора металл-индикатора.
19. В каких случаях комплексонометрии применяют прямое, обратное и заместительное титрование? Приведите примеры.
20. Как проводят комплексонометрическое определение анионов? Например, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}.

Лабораторная работа: «*Ионообменная хроматография*»
1. В чем сущность хроматографии?
2. В чем сущность работ М.С. Цвета, открывшего хроматографический ана-лиз?
3. Как классифицируют хроматографические методы анализа: а) по агрегат-ному состоянию подвижной неподвижной фазы; б) по механизму взаимо-действия веществ анализируемой смеси и сорбента; в) по природе явлений, лежащих в основе разделения; г) по способу оформления метода; д) по способу проведения анализа?
4. В чем сущность хроматографического разделения по методу: а) газоадсорбционной хроматографии (ГАХ); б) газожидкостной хроматографии (ГЖХ); в) распределительной жидкостной хроматографии; г) осадочной хроматографии; д) тонкослойной хроматографии (ТСХ); е) ионообменной хроматографии (ИОХ); ж) молекулярно-ситовой хроматографии (МСХ)?
5. Чем отличается хроматографическое разделение на плоскости от разделе-ния с помощью хроматографических колонок? Какие из хроматографических методов относятся к плоскостным, а какие – к колоночным?
6. В чем различие фронтального, вытеснительного и элюентного (проявительного) способов хроматографирования? Какой вид имеет выходная кривая (хроматограмма) в каждом случае? Какой вариант имеет наибольшее значение?
7. Что характеризуют коэффициенты емкости, разделения, распределения, время и индекс удерживания, а также ширина и разрешение пиков в элюентной колоночной хроматографии?
8. В чем сущность качественного хроматографического анализа смеси ве-ществ по времени удерживания?
9. В чем сущность методов количественного хроматографического анализа: а) абсолютной калибровки; б) внутреннего стандарта; в) нормировки (внутренней нормализации)?
10. В чем сущность теории теоретических тарелок и кинетической теории, объясняющих явления, происходящие в хроматографических колонках и служащие для их расчета?
11. Какие факторы влияют на эффективность хроматографической колонки и как их связывает уравнение Ван-Деемтера?
12. В чем сущность жидкостной хроматографии (ЖХ)? Природа подвижной и неподвижной фаз (ПФ и НФ), адсорбционная и распределительная, высокоэффективная ЖХ. Плоскостная и колоночная ЖХ.
13. В чем сущность бумажной и тонкослойной хроматографии? Качественный и количественный анализ.
14. В чем сущность ионообменной хроматографии (ИОХ)?
15. Ионообменные хроматографические колонки и их практическое примене-ние.
16. Что такое иониты, какова их классификация?
17. Как с помощью ионообменников проводят разделение катионов и анионов?
18. Каково практическое применение ИОХ?

Лабораторная работа *«Газовая хроматография*».
1. В чем сущность газовой хроматографии (ГХ)?
2. Почему ГХ является основным аналитическим хроматографическим методом?
3. ГХ – это колоночный или плоскостной вид хроматографии?
4. Что является подвижной и неподвижной фазами (ПФ и НФ) в ГХ?
5. Как классифицируют ГХ по природе НФ и ПФ?
6. На чем основан метод ГХ?
7. За счет чего происходит разделение компонентов смеси при ГХ?
8. Какими параметрами характеризуется каждый пик на ГХ-хроматограмме?
9. Какой параметр используется в качестве интенсивности аналитического сигнала при ГХ?
10. Какой параметр используется в качестве аналитического сигнала при ГХ?
11. Что такое время удерживания tr?
12. Какие параметры используют для качественного анализа смеси методами ГХ?
13. Что такое индекс Ковача и как он используется?
14. Какие задачи решаются методами качественного ГХ-анализа?
15. Какой параметр используется в качестве основного для количественного ГХ-анализа?
16. Какими параметрами определяется эффективность колонки для ГХ?

17. Как измеряют площадь пика S на ГХ-хроматограмме?
18. Какими методами находят содержание i-того компонента в смеси по хроматограмме?
19. Зачем при количественных расчетах в расчетную формулу вводят поправочный коэффициент ki?
20. Что характеризует и как рассчитывается высота, эквивалентная теоретической тарелке (ВЭТТ)?
21. С помощью каких приборов реализуют метод ГХ?
22. Какие модификации газовых хроматографов используются в лабораторном практикуме?
23. Для каких целей предназначен газовый хроматограф ЛХМ-8МД?
24. Из каких блоков состоит газовый хроматограф ЛХМ-8МД и каково их назначение?
25. Чем вводят газовую и жидкую пробу смеси в хроматографическую колонку?
26. Какие устройства используют в качестве детекторов в ГХ?
27. Как проводят анализ воздуха методом ГАХ?
28. Как проводят качественный и количественный анализ смесей углеводородов или смесей спиртов методом ГЖХ?
29. Как методом ГЖХ определяют содержание воды в ацетоне?

Лабораторная работа «*Потенциометрические методы анализа*»
1. Что такое электрод? На какие основные типы подразделяются электроды?
2. Что такое гальванический элемент?
3. Что собой представляет стандартный водородный электрод? Почему он считается эталонным?
4. Какой величиной характеризуют электрод, а какой – гальванический элемент?
5. Какой гальванический элемент используется в качестве стандартного (эталонного)?
6. Что такое равновесный электродный потенциал? С какими величинами его связывает уравнение Нернста? Поясните смысл входящих в него величин.
7. В чем сущность явления поляризации? Какие электроды называют поляризуемыми и неполяризуемыми? Какие электроды относят к этим типам?
8. На чем основаны методы потенциометрического анализа? Чем отличаются прямые методы от косвенных?
9. Что представляют собой электроды 1-го и 2-го рода? Приведите примеры.
10. Какие электроды относят к ионоселективным (мембранным)? Как их классифицируют по материалу мембраны и каков механизм проницаемости мембран?
11. Каковы основные характеристики ионоселективного электрода (ИСЭ)?
12. Что означает термин «селективность ИСЭ» и какой величиной ее характеризуют?
13. Что такое интервал электродной функции и время отклика ИСЭ?
14. Зачем нужен стандартный гальванический элемент? Какой элемент обычно используется в потенциометрии в качестве стандартного?
15. Какие функции выполняют индикаторные электроды и какие – электроды сравнения? Укажите требования, которые к ним предъявляются, и приведите примеры этих электродов.
16. Приведите схему установки для потенциометрических измерений.
17. Что такое солевой мостик и каково его назначение?
18. В чем сущность потенциометрического определения pH раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения pH?
19. Как устроен стеклянный электрод? Как можно определить его стандартный потенциал? Достоинства и недостатки стеклянного электрода.
20. Какие приборы применяют для потенциометрических исследований? Как их калибруют?
21. В чем заключается косвенная потенциометрия? В каких случаях ее применяют? Приведите примеры.
22. В каких координатах строят потенциометрические кривые титрования?
23. Чем отличается дифференциальная кривая потенциометрического титрования от интегральной? Как по их графикам определяют ТЭ? Приведите примеры из лабораторного практикума.

Лабораторная работа «*Вольтамперометрические методы анализа*»
1. В чем сущность качественного и количественного полярографического анализа?
2. Какие достоинства и недостатки имеет классический полярографический анализ?
3. Какие усовершенствованные методы классического полярографического анализа используют? За счет чего они имеют повышенную чувствительность и селективность?
4. В чем сущность амперометрического титрования? В чем его преимущества по сравнению с классическим полярографическим анализом?

5. В чем сущность инверсионной вольтамперометрии? В чем ее преимущества по сравнению с классическим полярографическим анализом? Почему данный метод является самым чувствительным из ЭМА?

Лабораторная работа *«Кулонометрия. Кулонометрическое титрование»*, *«Математическая обработка результатов количественного анализа»*

1. На чем основан кулонометрический метод анализа?
2. Какой параметр используется в кулонометрии в качестве интенсивности аналитического сигнала?
3. Уравнение какого закона используется в кулонометрии в качестве уравнения связи? Необходим ли для него 100%-ый выход по току?
4. Какие существуют варианты кулонометрического метода?
5. Какие законы лежат в основе кулонометрии? Сформулируйте их. Приведите математическую формулу закона, являющуюся уравнением связи в кулонометрии.
6. Приведите схему установки для прямой и косвенной кулонометрии. В чем различие этих двух методов, какие вещества и как ими определяют? Приведите примеры из лабораторного практикума.
7. Каковы особенности кулонометрии при контролируемом потенциале?
8. Каковы преимущества кулонометрии при контролируемом токе?
9. В чем сущность кулонометрического титрования? Почему его относят к безэталонным ФХМА?
10. Что такое электрогенерированныйтитрант и генераторный электрод, какие процессы на них проходят при кислотно-основном титровании? Можно ли применить данный метод для других реакций титрования?
11. Требуют ли электрогенерированыетитранты стандартизации?
12. Почему при избытке вспомогательного реагента получение электрогене-рированного кулонометрического титранта протекает со 100%-ымвыхо-дом по току?
13. Какие способы регистрации точки эквивалентности в кулонометрическом титровании можно использовать?
14. Что называют аналитическим сигналом и его интенсивностью?
15. Что называют уравнением связи, градуировочной функцией и градуировочным графиком?
16. Что характеризует предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, чувствительность и селективность метода анализа?
17. Может ли точность результата анализа быть выше точности прибора (ин-струмента), который использовали для его получения?
18. До какого десятичного знака рассчитывают массу, массовую долю, молярную концентрацию, титр в титриметрии?
19. Зачем проводят повторные (параллельные) количественные определения (анализы)?
20. Зачем проводят математическую обработку результатов анализа?
21. Что называют погрешностью результата анализа?
22. Какие погрешности называют абсолютными, относительными, грубыми (промахами), систематическими и случайными?
23. Какими параметрами характеризуют качество полученных результатов анализа?
24. В каком случае результат анализа можно считать правильным, а в каком – точным?
25. Каковы причины, способы устранения и оценки грубой, систематической и случайной погрешностей?
26. Как с помощью Q-критерия выявляют промахи?
27. Что понимают под воспроизводимостью результатов повторных анали-зов и какой величиной ее количественно характеризуют?
28. По какой формуле рассчитывают стандартное отклонение результатов анализа?
29. Какие статистические величины называют при математической обработке результатов анализа выборкой (малой и генеральной), вариантами выборки, доверительной вероятностью (статистической надежностью)?
30. Как оценивают надежность полученных результатов анализа?
31. Как рассчитывают доверительный интервал результатов анализа и какой смысл имеет его величина?

Лабораторная работа «*Электрогравиметрический метод анализа*»

1. В чем заключается электрогравиметрический анализ (ЭГМ)?
2. Какой параметр используется в ЭГМ в качестве интенсивности аналитического сигнала?
3. Какие вещества являются объектом анализа ЭГМ?
4. Какие электроды применяют при ЭГМ и какие требования к ним предъ-являют?
5. Является ли ЭГМ безэталонным (абсолютным) ФХМА? Если да, то поче-му?

6. Какие законы лежат в основе ЭГМ? Сформулируйте их. Приведите математическую формулу закона, являющуюся уравнением связи в ЭГМ.
7. Что представляет собой выход по току и каким образом его учитывают при расчетах в ЭГМ и кулонометрии?
8. В чем сущность электролиза и соответствующих ему понятий и величин: поляризации, ЭДС-поляризации, деполяризатора, напряжения разложения, перенапряжения?
9. От каких факторов и как зависит перенапряжение?
10. Как влияет плотность тока на структуру выделяемого на электродах при ЭГМ осадка? Приведите конкретные примеры ЭГМ из лабораторного практикума.
11. Что представляет собой метод внутреннего электролиза и каковы его воз-можности?
12. В чем сущность явления цементации и как ее предотвратить при анализе методом внутреннего электролиза?
13. Как проводят электрогравиметрическое определение свинца и меди в растворе?
14. Чем отличается электрогравиметрическое определение меди в растворе методами внешнего и внутреннего электролиза?

Лабораторная работа «*Фотометрический анализ*»
1. Какие спектральные методы анализа объединяют названием «абсорбционные оптические», называемые также спектрохимическими (спектроскопическими)?
2. На чем основаны следующие спектроскопические ФХМА: атомно-абсорбционный анализ; б) молекулярно-абсорбционный анализ; в) турбидиметрия; г) нефелометрия; д) люминесцентный анализ?
3. В чем заключается атомно-абсорбционный анализ?
4. Какие методы входят в состав молекулярно-абсорбционного анализа? Для качественных или количественных определений его обычно используют?
5. На чем основаны следующие разновидности молекулярно-абсорбционного анализа: а) колориметрия; б) фотоколориметрия; в) спектрофотометрия; г) ИК-спектроскопия? Какие приборы используют для их реализации?
6. Какие методы входят в состав фотометрических?
7. Почему из всех ФХМА фотометрические методы нашли наибольшее применение?
8. На чем основана фотометрия? В чем заключается общая схема фотометрических исследований?
9. Что является интенсивностью аналитического сигнала в фотометрии?
10. Какой закон называют основным законом фотометрии? Какую зависимость он выражает?
11. Какую величину называют светопоглощением, абсорбционностью и как она связана со светопропусканием (прозрачностью) раствора? В каких единицах ее измеряют?
12. Какая величина является мерой светопоглотительной способности раствора вещества и характеризует чувствительность фотометрического анализа?
13. Как выбирают условия, обеспечивающие максимальную чувствительность фотометрического анализа? Приведите пример из лабораторного практикума.
14. Что такое спектр поглощения и как его используют для оптиматизации условий фотометрических определений?
15. Как проверяют выполнимость закона Бугера – Ламберта – Бера для фотометрического анализа вещества с данным реактивом?
16. Как изменится светопоглощение и светопропускание раствора при увеличении толщины светопоглощающего слоя?
17. Для каких фотометрических методов не требуется выполнения основного закона фотометрии?

Лабораторная работа «*Фотометрический анализ*».
1. На чем основаны спектральные методы анализа?
2. Что такое спектр вещества? Как его получают?
3. Как называют спектральные методы, основанные на получении и изучении: а) спектров испускания электромагнитного излучения; б) спектров поглощения; в) спектров рассеяния; г) спектров преломления?
4. Какие параметры электромагнитного излучения могут быть использованы для качественного и количественного анализа?
5. Какие спектральные методы называют оптическими? В результате каких изменений в веществе возникают спектры оптического диапазона?
6. Как классифицируют спектральные методы по диапазону длин волн спектра, являющегося для данного метода рабочим?
7. В чем сущность перехода атома или молекулы из основного в возбужденное состояние?

8. Как долго атом может находиться в возбужденном состоянии? Чем сопровождается возвращение атома в исходное состояние?
9. Что такое потенциал возбуждения и потенциал ионизации?
10. Почему спектры молекул сложнее спектров атомов?
11. Связаны ли спектры испускания и поглощения электромагнитного излучения? Докажите это на примере спектров раскаленных паров натрия.
12. Для анализа каких материалов удобнее использовать спектры испускания, а для каких – поглощения?
13. По какому принципу эмиссионные спектры делят на сплошные, полосатые и линейчатые? Для каких веществ они характерны?
14. Что такое серии линий в спектре атомов? Есть ли закономерность в их расположении в спектре?
15. Какие приборы используют для определения положения (длин волн) и интенсивности спектральных линий?
16. Что такое монохроматор?
17. Какие монохроматоры применяют в спектральных приборах?
18. Чем отличается монохроматизация с помощью светофильтра от монохроматизации с помощью дифракционной решетки и призмы?
19. Что может служить приемником излучения в спектральном приборе?
20. В чем отличие визуального приема излучения от приема излучения с помощью фотоэлементов и фотоэлектронных усилителей (ФЭУ)?
21. На чем основан атомно-эмиссионный анализ (АЭА)?
22. Что может являться источником возбуждения в АЭА?
23. В чем сущность количественного, полуколичественного и качественного АЭА?
24. Что является аналитическим сигналом и его интенсивностью при АЭА?
25. Как проводят качественный АЭА с помощью: а) дисперсионной кривой; б) спектров сравнения?
26. Как проводят полуколичественный АЭА методами: а) сравнения; б) исчезновения линий?
27. На чем основан количественный АЭА?
28. Каким уравнением выражается зависимость между концентрацией элемента и интенсивностью его спектральной линии? Какие компоненты в него входят?
29. В чем заключается визуальный вариант количественного АЭА? На каких приборах его проводят?
30. Чем отличается количественный АЭА с помощью стилоскопа от анализа с помощью стилометра?
31. Как проводят количественный АЭА по фотографии спектра: а) по величине «почернения» спектральной линии; б) методом трех эталонов; в) методом постоянного градуировочного графика?
32. Какие приборы используют для фотографической регистрации спектра?
33. В чем преимущество фотографической регистрации спектра при АЭА по сравнению с визуальной регистрацией?
34. В чем заключается фотоэлектрический метод регистрации спектра при АЭА? Какие приборы используют для фотоэлектрической регистрации АЭА?
35. В чем заключается регистрация спектра и анализ по нему вещества с помощью: а) стилоскопа; б) стилометра; в) спектрографа; г) квантометра?
36. В чем заключается метод анализа, называемый пламенной фотометрией? Какие вещества и с помощью каких приборов определяют пламенной фотометрией? Можно ли проводить качественные определения этим методом?

2.1.4. Контрольные работы (типовые задачи)

Контрольные вопросы для решения контрольных работ.

1. Что выражают основные характеристики стандартных растворов – титр T(B), молярная концентрация c(B), молярная концентрация эквивалента вещества c(l/zB), титр по определяемому веществу T(B/A), поправочный коэффициент K? Укажите их размерность.
2. Укажите формулы связи между величинами T(B), c(B), c(l/zB), T(B/A), выражающими концентрацию стандартных растворов.
3. Уравнение какого закона является уравнением связи, позволяющим пересчитать измеренные объемы титранта, пошедшего на титрование, в количество (массу, концентрацию) определяемого вещества?
4. Как формулируется закон химической эквивалентности? Как рассчитывают молярную массу эквивалента вещества и как она связана с его молярной массой?
5. Как определяют массовую долю вещества в концентрированных растворах кислот и оснований денсиметрами (ареометрами)?
6. Расчеты в титриметрических определениях способами пипетирования и отдельных навесок, прямым, обратным и заместительным титрованием? Приведите примеры.
7. Как рассчитывают результат анализа при прямом, заместительном и обратном титровании?

Типовые задачи.

1. На 50,00 мл раствора щавелевой кислоты при титровании расходуется 21,16 мл раствора КОН (Т(КОН) = 0,01234) . На 20 мл этого же раствора щавелевой кислоты требуется 19,67 мл раствора KMnO4. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента раствора KMnO4. Рассчитайте: а) титр; б) молярную концентрацию; в) молярную концентрацию эквивалента; г) титр по йоду раствора, для приготовления 500,0 мл которого было взято 2,600 г дихромата калия.
2. 1,500 г образца, состоящего из смеси Na_2CO_3 и $NaHCO_3$, растворен в мерной колбе на 250 мл. На титрование 50,00 мл этого раствора с фенолфталеином затрачено 5,70 мл 0,2000 н. раствора HCl. На дальнейшее титрование того же раствора с метиловым оранжевым затрачено 20,80 мл 0,2000 н раствора HCl. Рассчитать процентное содержание Na_2CO_3 и $NaHCO_3$ в образце.
3. 25,00 мл раствора $KMnO_4$ с титром по кислороду (O_2), равным 0,008112г/мл прибавили к раствору, содержащему избыток KI и кислоту. Выделившийся йод оттитровали 24,14 мл раствора тиосульфата натрия. Рассчитайте $T(Na_2S_2O_3/I_2)$.
4. К 2,00 мл раствора бромата калия прибавлено 25,00 мл раствора сульфата железа (II) с Т = 0,01824 г/мл, избыток раствора сульфата железа (II) оттитровали 6,00 мл 0,1100 н. раствора $KMnO_4$. Рассчитать процентное содержание бромата калия в растворе, если плотность его равна 1,120.
5. Навеску 10,05 г $Hg(NO_3)_2 \cdot 2H2O$ растворили в мерной колбе емкостью 250 мл. На титрование 20,00 мл раствора пошло 16,10 мл раствора NH_4CNS ($T(NH_4CNS) = 0,007092$). Вычислить процентное содержание $Hg(NO_3)_2$ в образце.
6. Сколько % оксида калия содержится в навеске массой 0,8500 г, если на титрование ее ушло 20,00 мл HCl с титром равным 0,003650 г/мл.
7. Какую навеску цинковой руды, содержащей 15 % Zn, следует взять для анализа, чтобы после растворения и отделения мешающих примесей цинк в ней оттитровался 20 мл 0,1 М раствора трилона Б.
8. Для определения титра раствора $KMnO_4$ навеску оксалата натрия $Na_2C_2O_4$ массой 1,3444 г поместили в мерную колбу на 200,0 мл. На титрование 20,00 мл этого раствора затрачено 20,04 мл раствора $KMnO_4$. Рассчитайте: а) молярную концентрацию эквивалента $KMnO_4$; б) титр $KMnO_4$; в) титр $KMnO_4$ по $Na_2C_2O_4$; г) поправочный коэффициент раствора $KMnO_4$.
9. Сколько мл 0,05 н. раствора $Na_2S_2O_3$ потребуется на титрование йода, выделившегося после прибавления избытка KI к 50 мл раствора, взятого из мерной колбы на 500 мл, где было растворено 2 г сплава, содержащего 60 % меди?
10. Какого объема мерную колбу следует взять для растворения 4,000 г сплава, содержащего 25 % серебра, чтобы на титрование ионов серебра из 20,00 мл этого раствора затрачивалось 16,50 мл 0,1 н. раствора роданида с Т = 0,4492?
11. Навеску NaOH, загрязненного Na_2CO_3, растворили в воде и получили 100,0 мл раствора. На титрование аликвотной части объемом 10,00 мл было израсходовано в присутствии фенолфталеина 20,87 мл HCl с концентрацией 0,1373 моль/л. На титрование той же аликвоты в присутствии метил-оранжевого затрачено 21,54 мл. Вычислить m NaOH и m Na_2CO_3 в навеске.
12. Исследуемое вещество может быть или КОН или NaOH. Для нейтрализации 1,10 г этого вещества потребовалось 31,4 мл 0,860 н раствора HCl. Что это за вещество и сколько оно содержит примесей?
13. На титрование навески оксалата натрия 0,1230 г израсходовано 18,00 мл раствора перманганата. Рассчитайте $c(1/5KMnO_4)$ и $T(KMnO_4/H_2O_2)$.
14. До какого объема следует разбавить 350,0 мл раствора $KMnO_4$ с молярной концентрацией эквивалента 0,2083 моль/л для получения раствора с титром по H_2O_2 равным 0,002174 г/мл.
15. К сернокислому раствору KClO прибавили 30,00 мл раствора $FeSO_4$ с молярной концентрацией 0,08425 моль/л, избыток которого оттитровали 10,13 мл раствора $KMnO_4$ с молярной концентрацией эквивалента 0,09826 моль/л. Вычислить массу KClO в растворе.
16. Какая масса $BaCl_2$ содержится в 250,0 мл раствора, если после прибавления к 25,00 мл его 40,00 мл 0,1020 М $AgNO_3$ израсходовано 15 мл 0,09800 М NH_4SCN?
17. До какого объёма следует разбавить 500,0 мл 0,1000 н. $K_2Cr_2O_7$ для получения раствора с титром по железу 0,005000?
18. К 25,00 мл раствора H_2S прибавили 25,00 мл раствора йода с молярной концентрацией эквивалента 0,04873 моль/л, избыток которого оттитровали 5,17 мл раствора $Na_2S_2O_3$ концентрации 0,07543 моль/л. Рассчитать массу H_2S в 750,0 мл исходного раствора.
19. Из 2,500 г Na_2CO_3 приготовили 500,0 мл раствора. Рассчитать для этого раствора: а) молярную концентрацию, б) молярную концентрацию эквивалента, в) титр, г) титр по HCl.
20. Определить массу Na_2CO_3 в 250,0 мл раствора, если на титрование 25,00 мл этого раствора с индикатором метиловым оранжевым израсходовано 20,20 мл раствора HCl с концентрацией 0,1010 моль/л.

2.1.5. Примерный перечень тем рефератов

1. Применение органических реагентов в качественном и количественном анализах.
2. Цветные реакции в качественном анализе биологических объектов.
3. Природные буферные системы и амфолиты.
4. Значение кислотно-основных реакций в анализе аминокислот и белков.
5. Реакции гидролиза в биохимических анализах.
6. Аналитические реакции в определении продуктов водно-солевого обмена.
7. Методы количественного анализа в определении продуктов азотного (белкового) обмена.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену в 3 семестре

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 отделения 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 безиндикаторных? 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. На чем основан гравиметрический метод анализа? Его достоинства и недостатки по сравнению с титриметрией.
27. Перечислите основные операции гравиметрического анализа.
28. Условия получения кристаллических и аморфных осадков. Соосаждение и способы его устранения.
29. Что называют осаждаемой и гравиметрической формой определяемого вещества? Требования к ним .

30. Расчет результата гравиметрического анализа с использованием гравиметрического фактора пересчета.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену в 4 семестре

1. В чем сущность окислительно-восстановительного титрования? Приведите примеры использования.
2. Какие ОВР являются автокаталитическими, индуцированными (сопряженными)? Чем объясняется перерасход титранта в последнем случае? Пример.
3. В чем сущность осадительного титрования? Примеры определений и регистрации конца титрования.
4. На чем основаны физико-химические методы анализа (ФХМА)?
5. Чем ФХМА отличаются от классических (химических) и физических методов анализа?
6. Как ФХМА вместе с физическим методами анализ называют зарубежом?
7. В чем сущность количественных определений ФХМА способом: а) сравнения; б) стандартных серий; в) стандартных добавок? Как рассчитывают результат анализа при их использовании?
8. В чем сущность хроматографии?
9. В чем сущность работ М.С. Цвета, открывшего хроматографический анализ?
10. Как классифицируют хроматографические методы анализа: а) по агрегатному состоянию подвижной неподвижной фазы; б) по механизму взаимодействия веществ анализируемой смеси и сорбента; в) по природе явлений, лежащих в основе разделения; г) по способу оформления метода; д) по способу проведения анализа?
11. В чем сущность хроматографического разделения по методу: а) газоадсорбционной хроматографии (ГАХ); б) газожидкостной хроматографии (ГЖХ); в) распределительной жидкостной хроматографии; г) осадочной хроматографии; д) тонкослойной хроматографии (ТСХ); е) ионообменной хроматографии (ИОХ); ж) молекулярно-ситовой хроматографии (МСХ)?
12. Чем отличается хроматографическое разделение на плоскости от разделения с помощью хроматографических колонок? Какие из хроматографических методов относятся к плоскостным, а какие – к колоночным?
13. В чем различие фронтального, вытеснительного и элюентного (проявительного) способов хроматографирования? Какой вид имеет выходная кривая (хроматограмма) в каждом случае? Какой вариант имеет наибольшее значение?
14. Что характеризуют коэффициенты емкости, разделения, распределения, время и индекс удерживания, а также ширина и разрешение пиков в элюентной колоночной хроматографии?
15. В чем сущность качественного хроматографического анализа смеси веществ по времени удерживания?
16. В чем сущность методов количественного хроматографического анализа: а) абсолютной калибровки; б) внутреннего стандарта; в) нормировки (внутренней нормализации)?
17. В чем сущность теории теоретических тарелок и кинетической теории, объясняющих явления, происходящие в хроматографических колонках и служащие для их расчета?
18. Какие факторы влияют на эффективность хроматографической колонки и как их связывает уравнение Ван-Деемтера?
19. В чем сущность жидкостной хроматографии (ЖХ)? Природа подвижной и неподвижной фаз (ПФ и НФ), адсорбционная и распределительная, высокоэффективная ЖХ. Плоскостная и колоночная ЖХ.
20. В чем сущность бумажной и тонкослойной хроматографии? Качественный и количественный анализ.
21. В чем сущность ионообменной хроматографии (ИОХ)?
22. Ионообменные хроматографические колонки и их практическое применение.
23. Что такое иониты, какова их классификация?
24. Как с помощью ионообменников проводят разделение катионов и анионов?
25. Каково практическое применение ИОХ?
26. В чем сущность газовой хроматографии (ГХ)?
27. Почему ГХ является основным аналитическим хроматографическим методом?
28. ГХ – это колоночный или плоскостной вид хроматографии?
29. Что является подвижной и неподвижной фазами (ПФ и НФ) в ГХ?
30. Как классифицируют ГХ по природе НФ и ПФ?
31. На чем основан метод ГХ?
32. За счет чего происходит разделение компонентов смеси при ГХ?
33. Какими параметрами характеризуется каждый пик на ГХ-хроматограмме?
34. Какой параметр используется в качестве интенсивности аналитического сигнала при ГХ?

35. Какой параметр используется в качестве аналитического сигнала при ГХ?
36. Что такое время удерживания t_r?
37. Какие параметры используют для качественного анализа смеси методами ГХ?
38. Что такое индекс Ковача и как он используется?
39. Какие задачи решаются методами качественного ГХ-анализа?
40. Какой параметр используется в качестве основного для количественного ГХ-анализа?
41. Какими параметрами определяется эффективность колонки для ГХ?
42. Как измеряют площадь пика *S* на ГХ-хроматограмме?
43. Какими методами находят содержание *i*-того компонента в смеси по хроматограмме?
44. Зачем при количественных расчетах в расчетную формулу вводят поправочный коэффициент k_i?
45. Что характеризует и как рассчитывается высота, эквивалентная теоретической тарелке (ВЭТТ)?
46. С помощью каких приборов реализуют метод ГХ?
47. Какие модификации газовых хроматографов используются в лабораторном практикуме?
48. Для каких целей предназначен газовый хроматограф ЛХМ-8МД?
49. Из каких блоков состоит газовый хроматограф ЛХМ-8МД и каково их назначение?
50. Чем вводят газовую и жидкую пробу смеси в хроматографическую колонку?
51. Какие устройства используют в качестве детекторов в ГХ?
52. Как проводят анализ воздуха методом ГАХ?
53. Как проводят качественный и количественный анализ смесей углеводородов или смесей спиртов методом ГЖХ?
54. Как методом ГЖХ определяют содержание воды в ацетоне?
55. На чем основаны спектральные методы анализа. Спектры, способы их получения, особенности, классификация и использование для аналитических целей.
56. Основные элементы спектральных приборов и их назначение. Как классифицируют спектральные методы по диапазону длин волн спектра, являющегося для данного метода рабочим?
57. Какие спектры электромагнитного излучения относят к эмиссионным и абсорбционные. Их взаимосвязь и использование для анализа.
58. Что такое термы атомов, резонансные линии, последние линии?
59. На чем основан атомно-эмиссионный спектральный анализ?
60. С помощью каких устройств получают эмиссионные спектры? Какие источники возбуждения веществ используют в атомно-эмиссионном анализе?
61. Почему атомно-эмиссионный качественный анализ является полуколичественным анализом?
62. Чем отличаются визуальный, фотографический и фотоэлектрический методы качественного атомно-эмиссионного анализа (расшифровка спектров и идентификации элементов по их эмиссионным спектрам)? Примеры применения.
63. На чем основан количественный эмиссионный спектральный анализ и его аппаратура? Формула Ломакина-Шайбе.
64. На чем основаны абсорбционные спектральные методы анализа?
65. На чем основан атомно-абсорбционный анализ? Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Избирательность метода, достоинства и недостатки метода.
66. На чем основан молекулярно-абсорбционный анализ? Принципы классификации методов.
67. На чем основана фотометрия и принципы ее подразделения на колориметрию, фотоколориметрию и спектрофотометрию? Роль химический аналитической реакции в фотометрическом анализе.
68. В чем заключается закон Бугера - Ламберта – Бера, называемый основным законом фотометрии? Примеры практического применения.
69. В чем сущность ИК-спектроскопия? Сущность метода, приборы, выполнение и применение.
70. В чем сущность турбидиметрического и нефелометрического методов анализа? Использование и определяемые вещества.
71. На чем основан люминесцентный метод анализа? Сущность явления и флуориметрический количественный анализ.
72. На чем основаны электрохимические методы анализа (ЭМА)? Классификация.
73. На чем основаны потенциометрические методы анализа? Принцип деления на прямые и косвенные, применение.
74. На чем основаны кондуктометрические методы анализа? Принцип деления на прямые и косвенные, применение.
75. В чем сущность высокочастотного кондуктометрического титрования? Ячейки, применение.
76. В чем сущность электрогравиметрического метода анализа? Внешний и внутренний электролиз. Закономерности, приборы, применение.

77. В чем сущность внутреннего электролиза? Применение.
78. На чем основаны кулонометрические методы анализа? Прямой и косвенный варианты.
79. В чем сущность качественного и количественного полярографического анализа?
80. Какие достоинства и недостатки имеет классический полярографический анализ?
81. Какие усовершенствованные методы классического полярографического анализа используют? За счет чего они имеют повышенную чувствительность и селективность?
82. В чем сущность апреометрического титрования? В чем его преимущества по сравнению с классическим полярографическим анализом?
83. В чем сущность инверсионной вольтамперометрии? В чем ее преимущества по сравнению с классическим полярографическим анализом? Почему данный метод является самым чувствительным из ЭМА?

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Кафедра «Аналитическая и физическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине **Основы аналитической химии**
Код направления подготовки (специальности): **04.03.02**
Факультет: **Химико-технологический**
Семестр: **3**

1. Титриметрический анализ. Классификация титриметрических методов по химическим реакциям и веществам-реагентам. Способы титрования (методы аликвотных частей (пипетирования) и отдельных навесок; способы прямого, обратного и заместительного титрования). Примеры. Расчетные формулы.

2. Комплексометрическое титрование. Комплексон I, II и III. Комплексонометрические ТКТ и индикаторы. Определение содержания цинка в растворе его соли с применением эриохрома черного Т. Примеры.

3. Анализ стандартного образца латуни на содержание меди, проведенный электрогравиметрическим методом, дал следующие результаты (в %): 58,02; 58,22; 57,94; 58,30; 58,10 (содержание меда 57,80 %). Оцените двумя способами систематическую погрешность полученных результатов.

Составитель: _____

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой _____ ____ _____ 20___ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Кафедра «Аналитическая и физическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине **Основы аналитической химии**
Код направления подготовки (специальности): **04.03.02**
Факультет: **Химико-технологический**
Семестр: **4**

1. Сущность количественных определений ФХМА способом: а) сравнения; б) стандартных серий; в) стандартных добавок? Как рассчитывают результат анализа при их использовании? Примеры.

2. Кулонометрия. Сущность метода. Прямая и косвенная кулонометрия. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Практическое применение метода, его достоинства, недостатки.

3. Навеска руды массой 7,2350 г переведена в раствор. При добавлении к этому раствору KJ выделился йод, на титрование которого израсходовано 18,5 мл раствора тиосульфата натрия с $T(Na_2S_2O_3/Cu.) = 0,04573$ г/см^3. Рассчитайте массовую долю (%) содержания меди в навеске.

Составитель: _____

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой _____ ____ _____ 20___ г.

Тестовые задания с ключами ответов
Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.03.02 «Основы аналитической химии»
(шифр и наименование дисциплины)

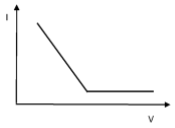
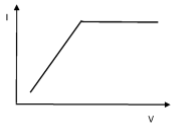
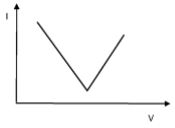
для направления 04.03.02 Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

<table>
<tr><th>№ задания</th><th>Содержание задания</th><th>Ключ к ответу</th><th>Наименование темы РПД</th><th>Семестр</th></tr>
<tr><td colspan="5">ОПК-1 Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Установите соответствие между видом хроматографии и принципом взаимодействия разделяемых компонентов с неподвижной фазой, на котором он основан:
<table><tr><td>Вид хроматографии</td><td>Принцип взаимодействия</td></tr><tr><td>1.Адсорбционная</td><td>А:Образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости</td></tr><tr><td>2.Осадочная</td><td>Б:Разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул</td></tr><tr><td>3.Ионнообменная</td><td>В:Сорбция и десорбция</td></tr></table>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>В</td><td>А</td><td>Б</td></tr></table></td><td>Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Прочитайте вопрос, выберите два правильных ответа.
При измерении разности потенциалов двух электродов методом потенциометрии в качестве электродов сравнения применяют:
А. Индикаторный
Б. Стеклянный
В. Хлорсеребряный
Г. Каломельный</td><td>В, Г</td><td>Электрохимические методы анализа</td><td>4</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Дентатность ЭДТА равна:
1. 2
2. 4
3. 5
4. 6</td><td>4.</td><td>Комплексонометрическое титрование</td><td>3</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Установите последовательность стадий количественного определения с помощью стандартных растворов:

1. Построение калибровочного графика
2. Измерение аналитического сигнала для</td><td>4213</td><td>Общие вопросы инструментальных методов</td><td>4</td></tr>
</table>

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	серии стандартов 3. Измерение сигнала анализируемой пробы с неизвестной концентрацией и расчет концентрации вещества в пробе по графику 4. Приготовление серии стандартных растворов **Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.**			
5.	**Прочитайте вопрос, выберите два правильных ответа и дайте обоснование.** Ацидиметрическим методом определяют вещества, представляющие собой: А. Основания Б. Соли сильных оснований и слабых кислот В. Соли слабых оснований и сильных кислот Г. Кислоты	А, Б Ацидиметрия – это метод кислотно-основного титрования, где в качестве титранта используется раствор сильной кислоты, которая вступает в реакцию с основаниями и с солями слабых кислот и сильных оснований	Кислотно-основное титрование (протолитометрия)	3
6.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Метод анализа называется селективным, когда: А. Каждый компонент анализируемого объекта может быть определен независимо от других; Б. Аналитический сигнал примеси не превышает аналитический сигнал основы; В. Аналитический сигнал данного вещества, полученный с помощью данного метода, превышает по интенсивности аналитические сигналы всех других компонентов; Г. Не перекрывают друг друга и могут быть измерены отдельно.	А	Основные этапы анализа	3
7.	**Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:** Различают АЭА (атомно-эмиссионный спектральный анализ): А. Качественный; Б. Полукачественный; В. Полуколичественный; Г. Количественный.	А, В, Г	Спектроскопические методы анализа	4
8.	**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	Гравиметрический анализ	3

<table>
<tr><th>№ задания</th><th>Содержание задания</th><th>Ключ к ответу</th><th>Наименование темы РПД</th><th>Семестр</th></tr>
<tr><td>9.</td><td>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.</td><td>АВБГ</td><td>Спектроскопические методы анализа</td><td>4</td></tr>
<tr><td>10.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Комплексонаты ЭДТА с ионами металлов – бесцветные соединения, как и ЭДТА, поэтому конечную точку прямого комплексонометрического титрования фиксируют с помощью индикаторов, для этих целей можно использовать:
1. кислотно-основные индикаторы
2. металлохромные индикаторы
3. редокс-индикаторы
4. адсорбционные индикаторы</td><td>2.</td><td>Комплесонометрическое титрование</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="5">ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов</td></tr>
<tr><td>11.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа.
Для количественного определения раствора пероксида водорода [пероксида гидрогена] можно использовать следующие методы:
а) Йодометрии
б) Алкалиметрии
в) Перманганатометрии
г) Аргентометрии
д) Комплексонометрии</td><td>А, В</td><td>Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия)</td><td>4</td></tr>
<tr><td>12.</td><td>Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ и дайте определение выбранному параметру.
Аналитик может идентифицировать вещество методом газожидкостной хроматографии по:
А. Время удерживания
Б. Высоте хроматографического пика
В. Площади хроматографического пика
Г. Коэффициенту распределения
Д. Отношению ширины пика к его высоте</td><td>А
Это время, необходимое для элюирования вещества и соответствует времени появления максимума пика на хроматограмме.</td><td>Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа</td><td>4</td></tr>
<tr><td>13.</td><td>Установите соответствие
между веществом титранта и веществом, определяемым прямым титрованием:
<table><tr><th>Титрант</th><th>вещество, определяемое прямым титрованием</th></tr><tr><td>1. NaOH
2. HCl
3. $KMnO_4$
4. ЭДТА</td><td>а. Восстановители
б. Ионы металлов
В Кислоты
Г. Основания</td></tr></table>Запишите выбранные буквы под</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>Классификация химических методов анализа</td><td>3</td></tr>
</table>

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
	соответствующими цифрами: 1 | 2 | 3 | 4 | | | |			
14.	**Установите соответствие** между кривой амперометрического титрования и электроактивностью вещества: кривая амперометрического титрования | Электроактивность вещества 1.  2.  3.  4. А) электроактивно определяемое вещество; Б) электроактивен продукт реакции титрования; В) электроактивно вещество титранта; Г) электроактивны продукт реакции титрования и определяемое вещество Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: 1 | 2 | 3 | 4 | | | |	1 | 2 | 3 | 4 а | б | г | в	Электрохимические методы анализа	4
15.	**Прочитайте вопрос и дайте ответ:** Рассчитайте необходимый объем 2М раствора NaOH, необходимый для приготовления 500 мл 0,05М раствора NaOH. Ответ запишите в виде числа с точностью до десятых.	12,5	Кислотно-основное титрование (протолитометрия)	3
16.	**Прочитайте вопрос, выберите правильный ответ и дайте обоснование.** При количественном анализе сульфата цинка методом комплексонометрии фактор эквивалентности равен: А. 1/1 Б.1/2 В. 1/3	Б Сульфат цинка определяют по иону цинка комплексонометрически, который замещает два иона водорода	Комплесонометрическое титрование	3

<table>
<tr><th>№ задания</th><th>Содержание задания</th><th>Ключ к ответу</th><th>Наименование темы РПД</th><th>Семестр</th></tr>
<tr><td></td><td>Г. 1/4</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17.</td><td>Прочитайте текст и дополните фразу:
Погрешности, которые приводят к отклонению результатов повторных измерений на одну и ту же только положительную или отрицательную величину от истинного значения – это _____.</td><td>систематические погрешности</td><td>Основные этапы анализа</td><td>3</td></tr>
<tr><td>18.</td><td>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:
Укажите тип индикаторной ошибки, возникающей при титровании серной кислоты раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора метилового оранжевого (pT = 4):
1.Водородная;
2.Гидроксильная;
3.Кислотная;
4.Щелочная.</td><td>1.</td><td>Моделирование процесса титрования</td><td>3</td></tr>
<tr><td>19.</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>Спектроскопические методы анализа</td><td>4</td></tr>
<tr><td>20.</td><td>Установите соответствие между методами осадительного титрования и используемыми титрантами:
<table><tr><th>Метод</th><th>Титрант</th></tr><tr><td>1. аргентометрия
2. ферроцианидометрия
3. тиоцианометрия
4. сульфатометрия</td><td>а) $Na_4[Fe(CN)_6]$
б) NH_4SCN
в) H_2SO_4
г) $AgNO_3$</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>г</td><td>а</td><td>б</td><td>в</td></tr></table></td><td>Осадительное титрование</td><td>4</td></tr>
</table>

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

Максимальное количество баллов за семестр – 100.

3 семестр:

Контрольная точка	Тема	Качество работы	Качество усвоения материала (текущий контроль). Максимальное количество баллов					Баллы по КТ (вес, %)
		Работа на лекциях[1] (с теоретическим материалом)	Контрольные работы[2]	Лабораторные работы (отчет)[3]	Тестовые задания[4]	Расчетно-графические задания[5]	Собеседование (коллоквиум)[6]	
1. Процесс анализа	1. Значащие цифры. Абсолютные и относительные недостоверности	2	-	-	**3**	-	**10**	25
	2. Математическая обработка результатов анализа		**10**		**-**			
2. Качественный химический анализ	3. Качественный химический анализа	2	-	6	-	-	-	8
3. Теоретические основы количественного химического анализа	4. Теоретические основы количественного химического анализа	2	-	-	-	-	15	17
4. Количественный химический анализ	5. Гравиметрия	8	10	18	-	-	-	36
	6. Протолитометрия							
	7. Комплексонометрия							
5. Теоретические кривые титрования	8. Кислотно-основные ТКТ	2	-	-	6	6	-	14
	Итого	**16**	**20**	**24**	**9**	**6**	**26**	**100**

[1] **0,5 балла –** студент получает за присутствие и работу на лекциях, если при этом представлен конспект лекции;
[2] **10 баллов** студент получает за правильное решение задач (КР состоит из 5 типовых задач);
[3] **2 балла** студент получает за выполненную лабораторную работу (правильность результата анализа не более 5%) и оформленный отчет; **1 балл** студент получает за выполненную лабораторную работу (правильность результата анализа более 5%) и оформленный отчет
[4] **1 баллов** студент получает за правильное решение задачи, **1 балл** студент получает за полный правильный ответ на вопрос, **0,5 балла** - за неполный (тест состоит из 3-9 контрольных вопросов);
[5] **6 баллов** студент получает за полный и исчерпывающий ответ – это *максимальное* число балов за РГР; **5 баллов** – за правильный ответ при дополнительных наводящих вопросах; **3 балла** – *минимально* допустимый уровень освоения темы.
[6] **10(15) баловов** студент получает за полный и исчерпывающий ответ – это *максимальное* число балов за коллоквиум; **8(11) баллов** – за правильный ответ при дополнительных наводящих вопросах; **5(7) баллов** – *минимально* допустимый уровень освоения темы;

4 семестр:

Контрольная точка	Тема	Качество работы	Качество усвоения материала (текущий контроль). Максимальное количество баллов				Баллы по КТ (вес, %)
		Работа на лекциях[7] (с теоретическим материалом)	Контрольные работы[8]	Лабораторные работы (отчет)[9]	Тестовые задания[10]	Работа на практических занятиях (собеседование)[11]	
1. Количественный химический анализ	1. Редоксиметрия	3	10	7			20
2. ФХМА-1	2. Основные понятия физико-химических методов анализа	1	-	-	-	-	1
3. ФХМА-2	3. Хроматографические методы анализа	4	10	3	12[12]	6	35
4. ФХМА-3	4. Электрохимические методы анализа	4	-	6	6	6	22
5. ФХМА-4	5. Спектроскопические методы исследования	4	-	6	6	6	22
	Итого	**16**	**20**	**22**	**24**	**18**	**100**

[7] **0,5 балла –** студент получает за присутствие и работу на лекциях, если при этом представлен конспект лекции;
[8] **10 баллов** студент получает за правильное решение задач (КР состоит из 5 типовых задач);
[9] **2 балла** студент получает за выполненную лабораторную работу (правильность результата анализа не более 5%) и оформленный отчет; **1 балл** студент получает за выполненную лабораторную работу (правильность результата анализа более 5%) и оформленный отчет
[10] **1 баллов** студент получает за правильное решение задачи, **1 балл** студент получает за полный правильный ответ на вопрос, **0,5 балла** - за неполный (тест состоит из 3-9 контрольных вопросов);
[11] **5 балова** студент получает за полный и исчерпывающий ответ – это *максимальное* число балов за ПЗ; **4 баллов** – за правильный ответ при дополнительных наводящих вопросах; **3 баллов** – *минимально* допустимый уровень освоения темы;
[12] **0,5 балл** студент получает за правильное решение задачи, **0,5 балл** студент получает за полный правильный ответ на вопрос, **0,25 балла** - за неполный (тест состоит из 24 контрольного вопроса).

Студент не может быть аттестован, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА». Обязательным условием для оценивания учебных результатов студента является выполнение им всех обязательных видов запланированных учебных работ по дисциплине (по каждой контрольной точке студент должен набрать не менее 50% от максимально возможных баллов на момент зачета или экзамена). Раздел или тема дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50% от возможного числа баллов по этому разделу (теме). Контроль указанных условий остается за преподавателем.

Студент обязан посещать занятия и выполнять все обязательные виды запланированных учебных работ по ней. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные планом. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются, контрольные работы не переписываются. Отсрочка в написании контрольных работ и выполнении лабораторных работ считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки.

По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отделы разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл. При выполнении студентом повторного прохождения мероприятий текущего контроля, полученные им баллы засчитываются в конкретные темы. При этом итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.

Студент аттестовывается лишь в том случае, если за семестр он набрал не менее 51 балла (%).

Студенты, набравшие за семестр **менее 51 балла (%), обязаны сдавать зачет (экзамен)**.

Студенты, получившие в течение семестра оценку 3 или 4 и желающие повысить свою оценку, допускаются к экзамену.

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 зачета**, имеют право на автоматическое получение зачета по данной дисциплине.

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»):

Баллы	Оценки
86-100	5
65-85	4
51-65	3
0-50	2
51-100	Зачет