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.В.12 «Физико-химические методы исследования веществ и материалов»

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	2026
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2026

Б1.В.12 «Физико-химические методы исследования веществ и материалов»

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:

Доцент, кандидат химических наук, доцент (должность, степень, ученое звание)	Б.М Стифатов (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 4
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 10
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 18

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)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований фундаментального и прикладного характера в области химии, физики и механики функциональных, конструкционных материалов и наноматериалов	ПК-1.8 Владеть: навыками выбора методов и средств решения задач исследования, применять различные методы в комплексе для достижения наилучших результатов.	Владеть навыками систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также расчетов свойств веществ и материалов.
	ПК-2 Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам синтеза и исследования свойств материалов	ПК-2.1 Знать: методы отбора проб для анализа, методики проведения химико-физических анализов.	Знать основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.
	ПК-3 Способен оптимизировать и реализовывать основные технологии получения современных материалов	ПК-3.1 Знать: основные физические, химические и механические свойства различных веществ и материалов.	Знать основные методы проведения химических экспериментов, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Биохимия и основы наук о жизни; Введение в спектроскопию неорганических соединений; Деловой иностранный язык; Классическая механика; Методы изображения и разбиения многокомпонентных систем; Механика сплошной среды; Основы рентгеновских методов анализа; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Теория строения вещества и основы кристаллохимии; Термический анализ и калориметрия; Учебная практика: проектная практика; Физико-химический анализ - основа современного материаловедения; Физические свойства материалов; Численные методы в материаловедении; Электрохимия; Элементы строения вещества	История и методология химии; Моделирование физических свойств материалов; Основы математического моделирования материалов; Основы моделирования фазовых систем; Практико-ориентированный проект; Химия и физика полимеров; Химия функциональных материалов; Экспериментальные методы физико-химического анализа	Механика материалов; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Физико-химия и технология материалов; Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы
ПК-2	Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Синтез неорганических веществ; Теория и практика неорганического синтеза; Термический анализ и калориметрия; Физико-химический анализ - основа современного материаловедения; Электрохимия	Основы моделирования фазовых систем; Практико-ориентированный проект; Экспериментальные методы физико-химического анализа	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Физико-химия и технология материалов
ПК-3	Классическая механика; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Физико-химический анализ - основа современного материаловедения; Физические свойства материалов; Численные методы в материаловедении	Основы математического моделирования материалов; Основы моделирования фазовых систем; Практико-ориентированный проект; Расчет и прогнозирование свойств неорганических соединений; Синтез, структура и свойства наноматериалов; Химия и физика полимеров; Химия функциональных материалов; Экспериментальные методы физико-химического анализа	Механика материалов; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Расчет и прогнозирование свойств неорганических соединений; Синтез, структура и свойства наноматериалов; Физико-химия и технология материалов; Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы

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	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	96	96
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	8	8
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	49	49
подготовка к коллоквиуму	17	17
подготовка к лабораторным работам	14	14
подготовка к практическим занятиям	18	18
Контроль	27	27
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

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	Общая характеристика физико-химических методов исследования	2	0	4	5	11
2	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	6	8	8	18	40
3	Спектроскопические методы исследования	20	24	16	18	78
4	Методы масс-спектрометрии	4	0	4	8	16
	КСР	0	0	0	0	8
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	32	32	49	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Общая характеристика физико-химических методов исследования	Задачи и цели физико-химических методов исследования. Современные тенденции физико-химических методов исследования веществ и материалов.	Общая характеристика физико-химических методов исследования. Особенности и области их применения. Основные методы и приемы, используемые в физико-химических методов исследования веществ и материалов. Миниатюризация. Компьютеризация. Многофункциональность аппаратуры. Блочный принцип конструкции. Гибридные методики анализа.	2
2	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Основные процессы хроматографического разделения.	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
3	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Классификация хроматографических методов.	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. Схема хроматографа.	2
4	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Классификация хроматографических методов.	Газовая и жидкостная хроматография. Применение хроматографии в анализе. Основные задачи, решаемые хроматографическими методами в зависимости от сочетания фаз.	2
5	Спектроскопические методы исследования	Общая характеристика методов.	Общая характеристика и классификация методов. Электромагнитное излучение, природа электромагнитного излучения. Взаимодействие излучения с веществом. Поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние. Строение атома и происхождение атомных спектров. Строение молекул и происхождение молекулярных спектров. Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов.	2

6	Спектроскопические методы исследования	Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионная спектроскопия.	Эмиссионные спектры. Термы атомов. Резонансные линии. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Последние линии. Спектральная аппаратура и типы регистрирующих устройств. Практика эмиссионной спектроскопии. Подготовка пробы и её введение в разряд. Визуальный, фотографический и фотоэлектрический методы регистрации спектров.	2
7	Спектроскопические методы исследования	Методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционная спектроскопия.	Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Блок-схема прибора, способы атомизации пробы. Избирательность метода, достоинства и недостатки метода.	2
8	Спектроскопические методы исследования	Методы молекулярной спектроскопии. Методы колебательной спектроскопии. ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская).	Теоретические основы методов. Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ, структурно-группового, молекулярного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК-спектроскопии и спектроскопии КР. Аппаратура для ИК спектроскопии, приготовление образцов. Аппаратура для спектроскопии КР. Сравнение методов ИК и КР, их преимущества и недостатки.	2
9	Спектроскопические методы исследования	Методы молекулярной спектроскопии. Абсорбционная молекулярная спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.	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
10	Спектроскопические методы исследования	Методы молекулярной спектроскопии. Люминесцентные методы.	Природа люминесценции и способы ее индуцирования. Флуоресценция и фосфоресценция. Спектры люминесценции. Связь интенсивности флуоресценции и концентрации. Факторы, влияющие на интенсивность, причины тушения люминесценции. Закон Стокса, правило Левшина. Принципиальная схема флуориметра. Возможности люминесцентных методов и области их применения.	2

11	Спектроскопические методы исследования	Методы, основанные на взаимодействии вещества с рентгеновским излучением.	Понятие рентгеновского спектра. Классификация методов рентгеновской спектроскопии. Рентгеновская эмиссия, рентгеновская абсорбция, рентгеновская флуоресценция. Непрерывное (тормозное) и характеристическое (линейчатое) рентгеновское излучение. Понятие рентгеноспектрального анализа (РСА). Классификация методов РСА по способу генерации рентгеновского излучения. Электронно-зондовый рентгеноспектральный микроанализ (РСМА), рентгенофлуоресцентный анализ (РФА), рентгенорадиометрический анализ (РРА). Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС). Оже-электронная спектроскопия (ОЭС). Принципы и область использования. Рентгенофлуоресцентный метод анализа Основы метода. Приборы для рентгеновского анализа.	2
12	Спектроскопические методы исследования	Радиоспектроскопические методы. Метод ЯМР.	Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Снятие вырождения спиновых состояний в постоянном магнитном поле. Условие ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химии.	2
13	Спектроскопические методы исследования	Радиоспектроскопические методы. Протонный магнитный резонанс. Метод ЭПР.	Метод двойного резонанса. Применение спектров МР в химии. Техника и методика эксперимента. Структурный анализ. Сравнение метода ЯМР с другими методами, его достоинства и ограничения. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного резонанса. Условие ЭПР. g-Фактор и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Применение метода ЭПР в химии.	2
14	Спектроскопические методы исследования	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

15	Методы масс-спектрометрии	Методы масс-спектрометрии. Методы ионизации.	Электронный удар, фотоионизация, химическая ионизация и др. Комбинированные методы. Ионный ток и сечение ионизации. Зависимость сечения ионизации от энергии ионизирующих электронов. Потенциалы появления ионов. Типы ионов в масс-спектрометрах-молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные. Разрешающая сила масс-спектрометра.	2
16	Методы масс-спектрометрии	Методы масс-спектрометрии. Применение масс-спектрометрии.	Идентификация вещества. Таблицы массовых чисел. Соотношение изотопов. Корреляции между молекулярной структурой и масс-спектрами. Представление о хромато-масс-спектрометрии.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

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**
7 семестр				
1	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Ионообменная хроматография	Анализа с использованием катионитной хроматографической колонки на примере определения кальция в водном растворе	2
2	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Ионообменная хроматография	Анализа с использованием катионитной хроматографической колонки на примере определения кальция в водном растворе	2
3	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Газовая хроматография	Качественное и количественное определение ароматических углеводородов методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с помощью газового хроматографа ХЛ-8МД.	2
4	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Газовая хроматография	Качественное и количественное определение ароматических углеводородов методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с помощью газового хроматографа ХЛ-8МД.	2
5	Спектроскопические методы исследования	Фотометрический анализ	Определение железа в водном растворе с помощью ФЭК-56М. Проверка выполнимости закона Бугера-Ламберта-Бера при анализе растворов железа.	2
6	Спектроскопические методы исследования	Фотометрический анализ	Определение кислорода в питьевой и природной воде методом Винклера.	2

7	Спектроскопические методы исследования	Фотометрический анализ	Определение кислорода в питьевой и природной воде методом Винклера.	2
8	Спектроскопические методы исследования	Фотометрический анализ	Определение железа в водном растворе с помощью ФЭК-56М. Проверка выполнимости закона Бугера-Ламберта-Бера при анализе растворов железа.	2
9	Спектроскопические методы исследования	Пламенная фотометрия	Количественное определение калия, натрия и кальция в водном растворе.	2
10	Спектроскопические методы исследования	Пламенная фотометрия	Количественное определение калия, натрия и кальция в водном растворе.	2
11	Спектроскопические методы исследования	Поляриметрия	Поляриметрическое определение глюкозы (сахарозы) в водном растворе. Установление зависимости угла вращения плоскости поляризации от концентрации оптически активных веществ в растворе.	2
12	Спектроскопические методы исследования	Поляриметрия	Поляриметрическое определение глюкозы (сахарозы) в водном растворе. Установление зависимости угла вращения плоскости поляризации от концентрации оптически активных веществ в растворе.	2
13	Спектроскопические методы исследования	Рефрактометрия	Определение содержания сахара в водном растворе. Определение состава смеси ацетон бензол.	2
14	Спектроскопические методы исследования	Рефрактометрия	Определение содержания сахара в водном растворе. Определение состава смеси ацетон бензол.	2
15	Спектроскопические методы исследования	Гибридные методы	Определение содержания аммиака в воздухе гибридным методом (потенциометрия, фотометрия).	2
16	Спектроскопические методы исследования	Фотометрический анализ	Определение железа в водном растворе с помощью ФЭК-56М. Проверка выполнимости закона Бугера-Ламберта-Бера при анализе растворов железа.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

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**
7 семестр				
1	Общая характеристика физико-химических методов исследования	Прямые методы определения концентраций в физико-химических методах анализа.	Метрологические характеристики методов. Метод абсолютной градуировки (метод градуировочного графика). Метод добавок. Метод молярного свойства.	2

2	Общая характеристика физико-химических методов исследования	Прямые методы определения концентраций в физико-химических методах анализа.	Метрологические характеристики методов. Метод абсолютной градуировки (метод градуировочного графика). Метод добавок. Метод молярного свойства.	2
3	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Ионообменная хроматография	Физико-химические характеристики метода ионнообменной хроматографии.	2
4	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Ионообменная хроматография	Физико-химические характеристики метода ионнообменной хроматографии.	2
5	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Газовая хроматография	Число теоретических тарелок. Величина ВЭТТ. Площадь хроматографического пика. Расчет концентрации аналита из хроматографических данных.	2
6	Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	Газовая хроматография	Число теоретических тарелок. Величина ВЭТТ. Площадь хроматографического пика. Расчет концентрации аналита из хроматографических данных.	2
7	Спектроскопические методы исследования	Колебательная спектроскопия.	Основные понятия теории колебаний. Нормальные колебания. Использование соображений симметрии для разделения нормальных колебаний на блоки симметрии. Характеристичность нормальных колебаний.	2
8	Спектроскопические методы исследования	Колебательная спектроскопия.	Основные понятия теории колебаний. Нормальные колебания. Использование соображений симметрии для разделения нормальных колебаний на блоки симметрии. Характеристичность нормальных колебаний.	2
9	Спектроскопические методы исследования	Колебательная спектроскопия.	Идентификация органических соединений по ИК-спектрам. Электронные спектры поглощения многоатомных молекул. Правила отбора и нарушения запрета различных переходов. Электронно-колебательные переходы.	2
10	Спектроскопические методы исследования	Колебательная спектроскопия.	Идентификация органических соединений по ИК-спектрам. Электронные спектры поглощения многоатомных молекул. Правила отбора и нарушения запрета различных переходов. Электронно-колебательные переходы.	2
11	Спектроскопические методы исследования	ЯМР-спектроскопия.	Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер. Анализ спектров ЯМР первого порядка. Идентификация соединений с использованием ЯМР высокого разрешения.	2

12	Спектроскопические методы исследования	ЯМР-спектроскопия	Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер. Анализ спектров ЯМР первого порядка. Идентификация соединений с использованием ЯМР высокого разрешения.	2
13	Спектроскопические методы исследования	Определение дипольного момента и поляризуемости молекул.	Мольная поляризация и мольная рефракция. Определение дипольно- го момента молекул в газах и растворах. Методы измерений диполь- ных моментов. Аддитивные схемы расчета дипольных моментов.	2
14	Спектроскопические методы исследования	Определение дипольного момента и поляризуемости молекул.	Мольная поляризация и мольная рефракция. Определение дипольно- го момента молекул в газах и растворах. Методы измерений диполь- ных моментов. Аддитивные схемы расчета дипольных моментов.	2
15	Методы масс-спектрометрии	Масс-спектрометрия.	Решение прямой и обратной задачи масс-спектрометрии. Определение элементного состава вещества по данным масс-спектрометрии.	2
16	Методы масс-спектрометрии	Масс-спектрометрия.	Решение прямой и обратной задачи масс-спектрометрии. Определение элементного состава вещества по данным масс-спектрометрии.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
7 семестр			
Общая характеристика физико-химических методов исследования	подготовка к практическим занятиям	Метрологические характеристики методов.	5
Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	подготовка к лабораторным работам	Оформление отчетов по лабораторным работам: "Ионообменная хроматография", "Газовая хроматография".	7
Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	подготовка к коллоквиуму	Подготовка к рубежному тесту «Хроматографические методы анализа»	9
Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа	подготовка к практическим занятиям	Ионообменная хроматография. Газовая хроматография	2

Спектроскопические методы исследования	подготовка к лабораторным работам	Оформление отчетов по лабораторным работам: "Пламенная фотометрия", "Фотометрия", "Поляриметрия" и "Рефрактометрия".	7
Спектроскопические методы исследования	подготовка к коллоквиуму	Подготовка к рубежному тесту «Спектроскопические методы исследования».	8
Спектроскопические методы исследования	подготовка к практическим занятиям	Колебательная спектроскопия. Колебательная спектроскопия. ЯМР-спектроскопия. Определение дипольного момента и поляризуемости молекул.	3
Методы масс-спектрометрии	подготовка к практическим занятиям	Решение прямой и обратной задачи масс-спектрометрии. Определение элементного состава вещества по данным масс-спектрометрии.	8
		Итого за семестр:	**49**
		Итого:	**49**

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	Вершинин, В.И. Аналитическая химия : учеб. / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова.- М., Академия, 2011.- 443 с.	Книжный фонд
2	Стифатов, Б.М. Аналитическая химия и физико - химические методы анализа : учеб. пособие / Б. М. Стифатов, М. А. Лосева, Ю. В. Рублинецкая; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2004.- 184 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1592	Электронный ресурс
3	Стифатов, Б.М. Физико-химические методы анализа : Текст лекций / Б. М. Стифатов; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 1998.- 133 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
4	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
5	Пентин, Ю.А. Физические методы исследования в химии : Учеб. / Ю.А.Пентин, Л.В.Вилков.- М., Мир, 2003М., АСТ.- 683 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
6	ИХ-218/1 Аналитический контроль окружающей среды : метод. указания к лаборатор. занятиям / сост.: В. И. Рунтов, Г. С. Муковнина, Б. М. Стифатов; Самар.гос.техн.ун-т, Аналит. и физ. химии.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2000.- 28 с.	Книжный фонд

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 Office 2010 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	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	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	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).

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 отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

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

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

Самостоятельная работа реализуется:

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

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является

электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.12 «Физико-химические методы исследования веществ и материалов»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.12 «Физико-химические методы исследования веществ и материалов»

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	2026
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Аналитическая и физическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
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)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований фундаментального и прикладного характера в области химии, физики и механики функциональных, конструкционных материалов и наноматериалов	ПК-1.8 Владеть: навыками выбора методов и средств решения задач исследования, применять различные методы в комплексе для достижения наилучших результатов.	Владеть навыками систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также расчетов свойств веществ и материалов.
	ПК-2 Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам синтеза и исследования свойств материалов	ПК-2.1 Знать: методы отбора проб для анализа, методики проведения химико-физических анализов.	Знать основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.
	ПК-3 Способен оптимизировать и реализовывать основные технологии получения современных материалов	ПК-3.1 Знать: основные физические, химические и механические свойства различных веществ и материалов.	Знать основные методы проведения химических экспериментов, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (знания, умения, владения)	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточна аттестация
Общая характеристика физико-химических методов исследования				
ПК-1.8 Владеть: навыками выбора методов и средств решения задач исследования, применять различные методы в комплексе для достижения наилучших результатов.	**Владеть** навыками систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также расчетов свойств веществ и материалов.	+		
		Вопросы к устному отчету по лабораторным работам. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-2.1 Знать: методы отбора проб для анализа, методики проведения химико-физических анализов.	**Знать** основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	+		
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.1 Знать: основные физические, химические и механические свойства различных веществ и материалов.	**Знать** основные методы проведения химических экспериментов, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов.	+		
		контрольная работа3, вопросы к зачету	Да	Да

Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа				
ПК-1.8 Владеть: навыками выбора методов и средств решения задач исследования, применять различные методы в комплексе для достижения наилучших результатов.	**Владеть** навыками систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также расчетов свойств веществ и материалов.	+		
		Вопросы к устному отчету по лабораторным работам. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-2.1 Знать: методы отбора проб для анализа, методики проведения химико-физических анализов.	**Знать** основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	+		
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.1 Знать: основные физические, химические и механические свойства различных веществ и материалов.	**Знать** основные методы проведения химических экспериментов, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов.	+		
		контрольная работа3, вопросы к зачету	Да	Да

Спектроскопические методы исследования

ПК-1.8 Владеть: навыками выбора методов и средств решения задач исследования, применять различные методы в комплексе для достижения наилучших результатов.	**Владеть** навыками систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также расчетов свойств веществ и материалов.	+		
		Вопросы к устному отчету по лабораторным работам. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-2.1 Знать: методы отбора проб для анализа, методики проведения химико-физических анализов.	**Знать** основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	+		
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.1 Знать: основные физические, химические и механические свойства различных веществ и материалов.	**Знать** основные методы проведения химических экспериментов, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов.	+		
		контрольная работа3, вопросы к зачету	Да	Да

Методы масс-спектрометрии

ПК-1.8 Владеть: навыками выбора методов и средств решения задач исследования, применять различные методы в комплексе для достижения наилучших результатов.	**Владеть** навыками систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также расчетов свойств веществ и материалов.	+		
		Вопросы к устному отчету по лабораторным работам. Вопросы к зачету.	Да	Да
ПК-2.1 Знать: методы отбора проб для анализа, методики проведения химико-физических анализов.	**Знать** основные принципы и методы идентификации, определения, разделения и концентрирования для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	+		
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.1 Знать: основные физические, химические и механические свойства различных веществ и материалов.	**Знать** основные методы проведения химических экспериментов, наблюдения, измерения, а также расчеты свойств веществ и материалов.	+		
		контрольная работа3, вопросы к зачету	Да	Да

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 Вопросы к устному отчету по теории и практике выполненных лабораторных работ

Лабораторная работа: «Ионообменная хроматография»

1. В чем сущность ионообменной хроматографии (ИОХ)?
2. Какие НФ ПФ используются в ИОХ?
3. Что называют ионообменником?
4. Какие природные и синтетические материалы могут выступать в качестве ионообменников?
5. Какие принципы лежат в основе подразделения ионитов на катиониты, аниониты и амфолиты?
6. Какие реакции лежат в основе катионного и анионного обмена ионитов на ионы анализируемого раствора?
7. Что такое обменная ёмкость ионитов и как её подразделяют на динамическую (ДОЕ) и стати- ческую (СОЕ)?
8. По какой формуле рассчитывают оптимальное количество ионита, необходимого для разде- ления данного количества ионной смеси?
9. Какие физические и химические факторы влияют на величину обменной ёмкости ионитов?
10. Какое устройство применяется в качестве ионообменной хроматографической колонки?
11. В чем заключается регенерация ионообменных колонок?
12. Как с помощью ионообменников проводят разделение катионов и анионов?
13. Каково практическое применение ИОХ?
14. В чем сущность процесса динамической сорбции в ионной хроматографии (ИХ)? Каковы её достоинства по сравнению с 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?
10. .Что такое время удерживания tr и объем удерживания Vr?
11. .Какие параметры используют для качественного анализа смеси методами ГХ? 13.Что такое индекс Ковача и как он используется?
12. .Какие задачи решаются методами качественного ГХ-анализа?
13. .Какой параметр используется в качестве основного для количественного ГХ-анализа? 16.Какими параметрами определяется эффективность колонки для ГХ?
14. .Как измеряют площадь пика S на ГХ-хроматограмме?
15. .Какими методами находят содержание i-того компонента в смеси по хроматограмме?
16. .Зачем при количественных расчетах в расчетную формулу вводят поправочный коэффициент
17. .Что характеризует и как рассчитывается высота, эквивалентная теоретической тарелке (ВЭТТ)?
18. .С помощью каких приборов реализуют метод ГХ?
19. .Какие модификации газовых хроматографов используются в лабораторном практикуме? 23.Для каких целей предназначен газовый хроматограф ЛХМ-8МД?
20. Из каких блоков состоит газовый хроматограф ЛХМ-8МД и каково их назначение? 25.Чем вводят газовую и жидкую пробу смеси в хроматографическую колонку?
21. Какие устройства используют в качестве детекторов в ГХ? 27.Как проводят анализ воздуха методом ГАХ?
22. .Как проводят качественный и количественный анализ смесей углеводородов или смесей спиртов методом ГЖХ?
23. .Как методом ГЖХ определяют содержание воды в ацетоне?

Лабораторная работа «Вольтамперометрический анализ»

1. На чем основан вольтамперометрический анализ?
2. Как называются выходные кривые в вольамперометрии?
3. По какому принципу из вольтамперометрического анализа выделяют полярографию?
4. В чем сущность полярографии? Приведите схему установки для полярографии.
5. Какие электроды применяют в полярографии? Какие из них называют поляризуемым и неполяризуемым, микро- и макроэлектродом, индикаторным и сравнения, катодом и анодом?
6. Что представляет собой полярографическоя кривая, какие характерные участки она имеет и каким процессам они отвечают?
7. Чему соответствуют термины, отвечающие полярографическому анализу: потенциал выделения, деполяризатор, фарадеевский, диффузионный, предельный диффузионный и миграционный то- ки, полярографический фон?
8. Как предельный диффузионный ток связан с концентрацией деполяризатора и какие, влияющие на него факторы учитывает уравнение Д. Ильковича?
9. Какой вид имеет уравнение полярографической волны? Какие компоненты в него входят и как их находят по зарегистрированной полярографической кривой (волне)?
10. Как проводят качественный и количественный полярографический анализы?
11. Какие твердые электроды применяют в вольтамперометрии? В чем их преимущество и недостатки по сравнению с ртутно-капельным?
12. Почему при регистрации вольтамперограммы необходима высокая концентрация индифферентного электролита (фона)? Что означает термин «индифферентный»?
13. Какие процессы могут искажать результаты полярографических измерений? Что такое полярографические максимумы 1-го и 2-го рода, за счет чего они появляются на полярограммах и как их устраняют?
14. Какие усовершенствованные полярографические методы вы знаете? За счет чего они имеют большую чувствительность и селективность по сравнению с классической полярографией?
15. В чем сущность амперометрического титрования? В чем ее преимущество перед классической полярографией?
16. Как выбирают условия амперометрического титрования? Почему графитовый или платиновый электроды использую в этом методе чаще, чем ртутно-капельный?
17. Какой вид имеют кривые амперометрического титрования в случаях, когда электроактивным является: а) определяемое вещество; б) вещество титранта; в) продукты реакции титрования?
18. В чем сущность метода инверсионной вольтамперометрии? Чем обусловлена ее самая высокая чувствительность по сравнению с другими ЭМА?
19. В чем сущность метода локального электрохимического анализа. Применение метода.

Лабораторная работа «Гибридные методы»

1. Факторы загрязнения окружающей среды вредными веществами.
2. Факторы загрязнения воздуха вредными веществами.
3. Предельно допустимые нормы содержания вредных веществ в воздухе и способы их выражения.
4. Методы контроля воздушной, водной среды, почвы и продуктов.
5. Сущность пробоотбора воздуха для анализа на содержание вредных веществ.
6. Способы отбора проб для анализа примесей.
7. Определение максимальной и среднесуточной концентраций вредных веществ.
8. Характеристика аммиака как загрязнителя окружающей среды.
9. Фотоколориметрическое определение аммиака в воздухе.
10. Определение аммиака методом добавок и градуировочного графика.
11. Для чего используют холостую пробу при анализе аммиака?
12. Ионоселективные электроды, классификация и принцип работы.

2.1.2 Рубежные тесты «Хроматографические методы анализа» и «Спектроскопические методы исследования».

Данный тест предназначен для текущего контроля успеваемости. Тест состоит из 24 билетов с контрольными вопросами. В каждом билете приведены правильные и неправильные (или неполные) ответы на предложенный вопрос. Полный правильный ответ на поставленный вопрос может включать несколько ответов из приведенных в нижней части каждого билета. Для оценки преподавателем решения тестового задания его необходимо представить на листе бумаги с указанием: ФИО студента, номера группы и номера варианта комплекта тестового задания и номеров правильных ответов на поставленный вопрос в соответствующем билете комплекта. На решение отводится 1 час. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо ответить на 75% вопросов комплекта, «хорошо» - 85%, «отлично» - 95%. Правильное решение задачи оценивается 2 балами, полный правильный ответ на вопрос - 1 балом, неполный - 0,5 балами.

2.2 Формы промежуточной аттестации

Вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамен)

1. Что называется технологией и принципы её подразделения на химическую и механическую?

2. На чем основаны ФХМА и почему они в основном применяются для контроля качества продук- ции химической технологии.
3. Какие цели имеет производственный аналитический контроль (технический анализ)?
4. Какие виды производственного аналитического контроля (ПАК) применяют в химической техно- логии?
5. Как организован ПАК на различных предприятиях, в карих структурных подразделениях его вы- полняют и каково их приборное оснащение?
6. Чем различаются сплошной и выборочный, маркировочный, экспрессный (текущий), арбитраж- ный анализы?
7. В чем особенности проведения контроля готовой продукции и сырью от текущего (скоростного) анализов по: а) место проведения; б) аппаратурное оснащение; в) режиму анализа; г) направлению развития?
8. В чем особенности проведения технологических анализов методами off-line (из линии), at-line (у линии), on-line (на линии), in-line (в линии) и бесконтактным способами?
9. В чем особенности проточного анализа в вариантах применения: проточного инжекционного анализа (ПИА) и непрерывного проточного анализа (НПА)?
10. Какие направления развития имеет современный производственный аналитический контроль?
11. Почему хроматография является основным методом контроля в нефтехимической технологии?
12. Кто является первооткрывателем метода хроматографического анализа и в ходе какого экспе- римента произошло открытие?
13. Каково современное определение хроматографии и в чем его современное значение?
14. На чем основано хроматографического разделения веществ и их анализ?
15. Из чего состоит хроматографическая система и каково назначение в ней подвижной и непо- движной фаз (НФ, ПФ)? Какие требования предъявляют ттребования предъявляют к НФ.
16. Как ккласифицируют современные хроматографические методы анализа по: а) назначению; б) агрегатному состоянию НФ и ПФ; в) механизму разделения; г) форме проведения процесса; д) оформлению.
17. Что такое сорбция, адсорбция, абсорбция и хемосорбция, сорбент и сорбат, элюент и элюат?
15. Что такое хроматограмма (выходная кривая) и в чем различие внешней и внутренней?
16. Каковы основные параметры элюентной колоночной хроматограммы: время и объем удержи- вания, индекс удерживания, высота и ширина пика, площадь пика и др.?
17. Как используют параметры элюентной колоночной хроматограммы для качественного и коли- чественного анализа?
18. Что такое разрешимость пиков и как её количественно оценивают?
19. Какими величинами оценивают эффективность разделения по величине ширины пика на хро- матограмме?
20. Как рассчитывают основные характеристики элюентной колоночной хроматографии: коэффи- циенты емкости, разделения, распределения, абсолютные и исправленные индексы удерживания, число теоретических тарелок в колонке, ВЭТТ?
21. Какими основными теориями объясняют явления, происходящие при хроматографировании смесей?
22. Каковы основные положения теории теоретических тарелок (ТТТ) и кинетической теории (КТ)?
23. Как оценивают эффективности хроматографической колонки с помощью уравнения Ван- Деемтера?
24. Какая зависимость существует между формой хроматографических пиков на элюентной коло- ночной хроматограмме от формы изотермы сорбции в колоночной хроматографии?
25. На чем основана газовая хроматография (ГХ)и почему она стала основным видом технологи- ческого контроля в нефтехимии?
26. Чем различаются такие виды ГХ, как ГАХ и ГЖХ (ПФ и НФ и требования к ним)?
27. Какова принципиальная схема газового хроматографа, устройство и назначение его узлов?
28. Какие детекторы применяют в ГХ и в чем различие их работы и применения (ДТП, ПИД и др.)?
29. Для каких веществ применяют ГХ-анализ в вариантах ГАХ и ГЖХ?
30. На чем основана жидкостная хроматография (ЖХ), какие НФ и ПФ применяют в ней?
31. Как реализуют ЖХ в колоночном и плоскостном вариантах?
32. Зачем в колоночной ЖХ применяют разделение и анализ при высоком давлении (понятие о ВЖХ)?
33. Какова принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Типы

детекторов в ВЭЖХ?

34. Какие достоинства и недостатки ВЭЖХ и почему они ограничивают широкое применение ВЖХ в техническом анализе?
35. На чем основана бумажная и тонкослойная хроматография (БХ, ТХ), какие НФ и ПФ применя- ют, как проводят и для чего используют?
36. Как получают хроматограммы в ТСХ и БХ: одномерную, двумерную, восходящую, нисходящую, круговую, электрофоретическую?
37. Какие параметры ТСХ и БХ измеряют и как их используют для качественного и количественно- го анализа?
38. На чем основана ионообменная хроматография (ИОХ), какие НФ и ПФ применяют, как прово- дят и для чего используют?
39. Как классифицируют ионообменники?
40. Что такое коэффициент селективности, сорбционные ряды, полная (ПОЕ), динамическая (ДОЕ) и статическая (СОЕ) обменная емкость ионообменника?
41. Как выбирают оптимальные условия ИОХ и применяют её для аналитических целей и в техно- логических процессах?
42. На чем основана ионная хроматография (ИХ), какова схема ионного хроматографа, какие де- текторы применяют и для каких целей? Аналитические возможности метода.
43. 46. На чем основана гель-хроматография? ПФ и НФ. Понятие о сефадексках. Общий, внешний и внутренний объемы колонки. Возможности и примеры практического применения метода.
44. Какие принципы лежат в основе сравнительной характеристики хроматографических методов анализа в химической технологии? Какие главные направления применения хроматографии в техно- логических процессах?
45. На чем основан масс-спектральный анализ? Характеристика и теоретические основы метода. Методы ионизации**.** Ионный ток и сечение ионизации. Зависимость сечения ионизации от энергии ионизирующих электронов. Потенциалы появления ионов. Типы ионов в масс-спектрометрах - моле- кулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные. Приборы, выполнение и применение.
46. На чем основаны гибридные методы анализа? Почему гибридизация как основное направление развития современных ФХМА (хроматография, хромато-масс-спектрометрия и др.)?
47. Какие методы анализа относят к рентгеноскопическим?
48. На чем специфика взаимодействия вещества с рентгеновским излучением*?* Рентгеновская эмиссия, рентгеновская абсорбция, рентгеновская флуоресценция. Непрерывное (тормозное) и ха- рактеристическое (линейчатое) рентгеновское излучение.
49. Как классифицируют методы рентгеновской спектроскопии (РСА) по способу генерации рентге- новского излучения? Электронно-зондовый рентгеноспектральный микроанализ (РСМА), рентгено- флуоресцентный анализ (РФА), рентгенорадиометрический анализ (РРА). Рентгеновская фотоэлек- тронная спектроскопия (РФЭС). Оже-электронная спектроскопия (ОЭС). Принципы и область исполь- зования.
50. Почему рентгенофлуоресцентный метод анализа (РФА)стал на ряду с хроматографией веду- щим современным методом анализа?. Основы метода. Фурье спектроскопия. Приборы для рентге- новского анализа: основные элементы и назначение.
51. На чем основаны радиоспектроскопические методы анализа? Эффект Зеемана. ЭПР и ЯМР. Классификация веществ по способности восприятия магнитного поля.
52. В чем заключается метод ЭПР? Принципы и условия проведения ЭПР. g-Фактор и его значе- ние. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Применение и ограничение применения метода ЭПР в химическом анализе?
53. В чем сущность метода ЯМР? Принципы и условия проведения ЯМР. Снятие вырождения спи- новых состояний в постоянном магнитном поле. Условие ядерного магнитного резонанса.

55 Какие физические явлении характеризует величина химического сдвига и спин-спиновое рас- щепление в спектрах ЯМР? Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химическом анализе.

56 На чем основан протонный магнитный резонанс и как его применяют в структурном анализе? Техника и методика эксперимента. Сравнение метода ЯМР с другими методами, его достоинства и ограничения.

57 Какие принципы положены в основу сравнительной оценки ФХМА и выбор оптимального мето- да решения конкретной аналитической задачи? Планирование анализа, выбор и оценка метода на основе информационного поиска, организация проведения, обработка

и представление результатов анализа.

Примеры экзаменационных билетов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический

Кафедра «Аналитическая и физическая химия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине **«Физико-химические методы исследования веществ и материалов»**

1. Физико - химические методы анализа (ФХМА), их классификация и основные приёмы. Классификация инструментальных методов анализа по признаку применяемой энергии возмущения и измеряемого аналитического сигнала (отклика).

2. Ионообменная хроматография (ИОХ). Сущность метода, требования к реакциям ионного обмена. Коэффициент селективности. Классификация ионообменников. Полная обменная емкость ионообменника. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ИОХ для аналитических целей и в технологических процессах. Аналитические возможности метода.

Для направления 04.03.02 ***Химия, физика и механика материалов***
Семестр 7

Составитель:
Зав. кафедрой, д.т.н. _____ Богомолов А.Ю.

Зав. кафедрой, д.т.н. _____

«___» _____202___г.

лабораторные работы, написанные конспекты) и промежуточной аттестации;

б) результата аттестационного испытани

Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.12 «Физико-химические методы исследования веществ и материалов»
(шифр и наименование дисциплины)

для направления 04.03.02 Химия, физика и механика материалов
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

профиль Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы
(наименование профиля)

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-1 Способен использовать основные современные методологические , теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований фундаментального и прикладного характера в области химии, физики и механики функциональных, конструкционных материалов и наноматериалов				
1.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Физико-химические методы анализа, в отличие от химических методов анализа, позволяют проводить анализ … 1. дистанционно; 2. без деструкции образца; 3. автоматизированно; 4. вручную, т.е. без специализированного прибора.	1, 2, 3.	Задачи и цели физико-химических методов исследования. Современные тенденции физико-химических методов исследования веществ и материалов.	7
2.	**Прочитайте текст и дополните фразу.** Для получения аналитического сигнала о присутствии и содержании аналита в физико-химическом анализе необходима определенная _____ воздействия, чтобы перевести частицы анализируемого вещества в возбужденное состояние.	энергия	Задачи и цели физико-химических методов исследования. Современные тенденции физико-химических методов исследования веществ и материалов.	7
3.	**Прочитайте текст и дополните фразу:** _____ - это основной физико-химический метод разделения и анализа, основанный непрерывном перераспределении компонентов анализируемой смеси между подвижной и неподвижной фазами.	хроматография	Основные процессы хроматографического разделения.	7
4.	**Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа:** Какие теории используют для описания и оптимизации хроматографического процесса, а также для расчета хроматографической колонки 1. Кинетическую; 2. Динамическую; 3. Теоретических тарелок; 4. Высокой эффективности теоретических тарелок (ВЭТТ).	1, 3.	Основные процессы хроматографического разделения.	7
5.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** В зависимости от агрегатного состояния подвижной фазы хроматография может быть: 1. газовой; 2. тонкослойной; 3. бумажной; 4. ионообменной	1.	Классификация хроматографических методов.	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Наименование темы РПД	Семестр
6.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** В зависимости от преобладающего механизма разделения хроматография может быть: 1. бумажной; 2. тонкослойной; 3. газотвёрдофазной; 4. ионообменной	4.	Классификация хроматографических методов.	7
7.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Качественный хроматографический анализ (идентификации веществ в смеси) по выходной кривой в колоночной элюентной хроматографии проводят по: 1. площади пика; 2. времени удерживания; 3. числу теоретических тарелок; 4. ширине пика;	2.	Основные процессы хроматографического разделения.	7
8.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** В чем сущность работ М.С. Цвета, открывшего хроматографический анализ? 1. Первым разделил нефть на несколько фракций при пропускании ее через колонку, заполненную карбонатом кальция. Доказал, что нефть – смесь органических веществ. 2. Первым разделил гематин (составляющую крови) на несколько составных веществ, пропуская его через колонку с оксидом алюминия и используя в качестве подвижной фазы эфир. 3. Первым получил внутреннюю хроматограмму с цветными зонами при пропускании петролейного эфира через колонку, заполненную мелом. Доказал, что эфир - сложное органическое вещество. 4. Первым разделил пигмент хлорофил на несколько составных веществ на колонке, заполненной карбонатом кальция при элюировании петролейным эфиром. В колонке образовалось несколько цветных зон, свидетельствующих о том, что хлорофил - смесь веществ.	4.	Основные процессы хроматографического разделения.	7
9.	**Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа:** По агрегатному состоянию подвижной фазы хроматографической системы хроматографические методы анализа делят на 1. Газовые 2. Твердофазные 3. Жидкостные. 4. Межфазные.	1, 3.	Классификация хроматографических методов.	7
10.	**Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа:** По способу проведения хроматографического разделения хроматографические методы делят на	1, 4.	Классификация хроматографических методов.	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Наименование темы РПД	Семестр
	Ответы: 1. Фронтальный; 3. Распределительный; 2. Планарный; 4. Элюентный (проявительный).			
ПК-2 Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам синтеза и исследования свойств материалов				
11.	**Прочитайте текст и дополните фразу.** _____анализ - это физико-химический метод анализа, основанный на определении химического состава и строения веществ по спектру их электромагнитного излучения.	спектральный.	Общая характеристика спектральных методов.	7
12.	**Прочитайте текст и дополните фразу** Излучение, поглощение, рассеяние или рефракция электромагнитного излучения может рассматриваться как _____ сигнал, несущий информацию о качественном и количественном составе вещества или о его структуре в спектральном анализе.	аналитический.	Общая спектральных характеристика методов.	7
13.	**Прочитайте текст и дополните фразу**_____ оптический спектральный анализ основан на получении и изучении спектров испускания электромагнитного излучения (энергии) называют.	эмиссионный.	Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионная спектроскопия.	7
14.	**Прочитайте вопрос и установите правильную последовательность** этапов АЭА: 1. определение дины волны аналитической спектральной линии и измерении ее интенсивности; 2. дробление диспергирующим элементом неразложенного света на пучки различных длин волн (λ_1, λ_2 и т. д.) и выделении из всего спектра узкого интервала длин волн $\delta\lambda$; 3. возбуждение атомов и ионов приводит к излучению ими электромагнитной энергии в оптическом диапазоне спектра; 4. ввод анализируемой пробы вещества в источник возбуждения спектрального прибора, где подвергается процессам (плавления, испарения, диссоциации молекул, ионизации атомов, возбуждении атомов и ионов).	4, 3, 2, 1.	Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионная спектроскопия.	7
15.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Какой из абсорбционных методов анализа позволяет определить с помощью пламени горелки более 70 химических элементов в металлах, сплавах, продуктах гидрометаллургической переработки руд, различных концентратах и т. д., но одновременно не более одного химического элемента? 1. Атомно-эмиссионный; 2.Фотометрия пламени; 3. Рентгенофлуоресцентный; 4. Атомно-абсорбционный.	4	Методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционная спектроскопия	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Наименование темы РПД	Семестр
16.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Атомно-абсорбционный анализ основан на измерении 1. светопоглощения атомами химических элементов своего резонансного излучения; 2. световыделения (эмиссии) атомами химических элементов под действием энергии пламени; 3. светопоглощения растворами молекул и сложных ионов в видимом и УФ диапазонах ЭМИ; 4. свечения атомов или молекул, возникающее в результате электронного перехода при возвращении из возбужденного в основное состояние без нагрева.	1.	Методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционная спектроскопия	7
17.	**Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа:** Различные молекулы, содержащие одну и туже атомную группировку, дают в ИК-спектре 1. спектральную линию поглощения в области одной и той же длины волны (частоты) электромагнитного излучения; 2. полосы поглощения в области одной и той же длины волны (частоты) электромагнитного излучения; 3. «finger print»-эффекты в области одной и той же длины волны (частоты) электромагнитного излучения; 4. «face print»-эффекты в области одной и той же длины волны (частоты) электромагнитного излучения.	2, 3.	Методы молекулярной спектроскопии. Методы колебательной спектроскопии. ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская).	7
18.	**Прочитайте текст и дополните фразу** _____ИК-излучения молекулой приводит к изменению ее колебательно-вращательных состояний, без изменения состояния электронов	поглощение.	Методы молекулярной спектроскопии. Методы колебательной спектроскопии. ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская).	7
19.	**Прочитайте текст и дополните фразу** _____основана на пропорциональной зависимости между концентрацией однородных систем (например, растворов) и их светопоглощением в видимой и УФ областях спектра.	фотометрия.	Методы молекулярной спектроскопии. Абсорбционная молекулярная спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.	7
20.	**Прочитайте текст вопроса и установите соответствие.** **К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:** Установите соответствие между названием вида фотометрического анализа, рабочим диапазоном оптического спектра, используемым монохроматором и способом регистрации светопоглощения:	1-А; 2-Б; 3-В.	Методы молекулярной спектроскопии. Абсорбционная молекулярная спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Наименование темы РПД	Семестр
	<table><tr><td>Название метода</td><td>Рабочий диапазон спектра, монохроматор, способ регистрации светопоглощения</td></tr><tr><td>1. Колориметрия; 2. Фотоколориметрия; 3. Спектрофотометрия.</td><td>А) видимая; без монохроматора или с ним (т.е. со светофильтром); визуальный; Б) видимая; со светофильтром; фотоэлектрический; В) видимая, УФ; дифракционная решетка, призма; фотоэлектрический.</td></tr></table>			
ПК-3 Способен оптимизировать и реализовывать основные технологии получения современных материалов				
21.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Явление свечения атомов/молекул/частиц, возникающее в результате электронного перехода при возвращении из возбужденного в основное состояние без нагрева носит название: 1. рефракция 2. поляризация 3. экстинкция 4. люминесценция.	4.	Методы молекулярной спектроскопии. Люминесцентные методы.	7
22.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Рентгеноскопия основана на возбуждении 1. валентных электронов на наружном энергетическом слое; 2. электронов внутренних энергетических слоев; 3. наружных неспаренных электронов; 4. электронов промежуточных электронных уровней атома.	2.	Методы, основанные на взаимодействии вещества с рентгеновским излучением.	7
23.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Преобладающим процессом ослабления рентгеновского излучения при похождении через образец является 1. оже-эффект; 2. фотоэлектронное поглощение; 3. упругого рассеяние на электронах атомов твердого тела; 4. неупругого рассеяние на электронах атомов твердого тела.	2.	Методы, основанные на взаимодействии вещества с рентгеновским излучением.	7
24.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Какой ФХМА широко стал применяться для многоэлементного недеструктивного анализа, в том числе с помощью портативных экспресс-анализаторов? 1.Атомно-эмиссионный;	3.	Методы, основанные на взаимодействии вещества с рентгеновским излучением.	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Наименование темы РПД	Семестр
	2.Фотометрия пламени; 3. Рентгенофлуоресцентный; 4.Атомно-абсорбционный.			
25.	**Прочитайте текст и дополните фразу.** ЭПР явления отражают взаимодействие неспаренных электронов атома с _____ полем.	магнитным.	Радиоспектроскопические методы. Метод ЯМР.	7
26.	**Прочитайте текст и дополните фразу** ЯМР и ЭПР явления отражают взаимодействие составных частей атома с _____ полем.	магнитным.	Радиоспектроскопические методы. Протонный магнитный резонанс. Метод ЭПР.	7
27.	**Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа:** К числу оптических методов, не связанных с энергетическими переходами в атомах или молекулах, относят 1) ИК-спектроскопию; 2) фотометрию; 3) поляриметрию; 4) рефрактометрию.	3, 4.	Методы, основанные на преломлении и поляризации света.	7
28.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Рефрактометрия основана на измерении 1. преломления раствора; 2. угла преломления раствора; 3. предельного угла преломления раствора; 4. показателя преломления светового луча при прохождении его через границу раздела фаз.	4.	Методы, основанные на преломлении и поляризации света.	7
29.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Какой ФХМА основан на измерении спектра величин отношения массы иона к его заряду в анализируемых веществах? 1. Ионометрия; 2.Масс-спектрометрия; 3. Ионообменная хроматография; 4.Ионо-абсорбционный.	2.	Методы массспектрометрии. Применение массспектрометрии.	7
30.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Единственно возможным методом определения таких особо опасных токсикантов как полихлорированных дибензо-n-диоксинов (ПХДД) и дибензофуранов (ПХДФ) является: 1. Масс-спектрометрия; 2. Рентгеновская флуоресценция; 3. Ядерный магнитный резонанс; 4. Хромато-масс-спектрометрия.	1.	Методы массспектрометрии. Применение массспектрометрии.	7

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

Максимальное количество баллов за семестр – 56. При проведении экзамена могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена студенту, если он набрал минимальное количество баллов (10) по каждой контрольной точке.

Общее количество баллов за 7 семестр, максимум

Таблица 1

Вид работы (контрольные точки)		Максимальное количество баллов	Вес, %
1.	Отчет по лабораторной работе, домашняя работа и контрольная работа по темам «Ионообменная хроматография, Фотометрический анализ»	14 баллов	25
2.	Отчет по лабораторной работе, домашняя работа и контрольная работа по темам «Газовая хроматография, Гибридные методы»	14 баллов	25
3.	Отчет по лабораторной работе, домашняя работа и контрольная работа по темам «Фотометрический анализ, Рефрактометрия»	14 баллов	25
4.	Отчет по лабораторной работе, домашняя работа и контрольная работа по темам «Пламенная фотометрия, Поляриметрия»	14 баллов	25
ИТОГО		**56**	**100**

Критерии оценивания отчета по лабораторной работе

Во время выполненная лабораторная работа с оформленным по требованиям отчетом оценивается в 1 балл. В одну контрольную точку входит две лабораторные работы. Максимальное количество баллов за одну КТ по лабораторным работам – 2 балла.

Критерии оценивания домашней работы

Во время выполненная домашняя работа оценивается в 1 балл. В одну контрольную точку входит две домашние работы. Максимальное количество баллов за одну КТ по лабораторным работам – 2 балла.

Критерии оценивания контрольной работы

Контрольная работа состоит из пяти заданий, каждое правильно выполненное оценивается в 1 балл. В одну контрольную точку входит две контрольных работы. Максимальное количество баллов за одну КТ по контрольным работам – 10 баллов, минимальное 6 баллов.

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Шкала оценивания

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 90% более (в соответствии с картами компетенций ОП): студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОП): обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОП): обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 59% (в соответствии с картами компетенций ОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.