

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Заболотный Г.И. / Заболотный  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 02.10.2023 09:36:08  
Уникальный программный ключ:  
476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотный

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.03.04 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2023
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	216 / 6
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, Экзамен

#### **Б1.О.03.04 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

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

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических  
наук

\_\_\_\_\_  
(должность, степень, ученое звание)

О.В Хабибрахманова

\_\_\_\_\_  
(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

\_\_\_\_\_  
(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 .....	9
4.3 Содержание практических занятий .....	10
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	14
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)
Общепрофессиональные компетенции			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Понимает строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	Владеть знаниями основных закономерностей аналитической химии и принципов проведения физико-химического анализа
			Знать строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов аналитической химии; физико-химические методы проведения анализа веществ
			Уметь выполнять стандартные действия (решение типовых задач аналитической химии; определение основных характеристик химических реакций, классификация химических реакций по различным признакам; систематизация данных, применение физико-химических методов анализа и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей аналитической химии

		ОПК-1.2 Изучает и анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	<p>Владеть навыками проведения физико-аналитического анализа химической продукции</p> <p>Знать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах</p> <p>Уметь проводить анализ механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире</p>
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Оценивает возможность применения в технологической деятельности математических, физических, физико-химических, химических методов решения задач профессиональной деятельности	Владеть навыками использования теоретических основ аналитической химии и методов физико-химического анализа для решения задач профессиональной деятельности
			Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области аналитической химии
			Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области аналитической химии и проведения физико-химического анализа

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Общая и неорганическая химия; Органическая химия	Органическая химия; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	Катализ в химической технологии; Коллоидная химия; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-2	Введение в информационные технологии; Математика; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Основы химического материаловедения; Физика	Математика; Органическая химия; Основы технического регулирования и управления качеством; Прикладная механика; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Электротехника и электроника	Инструментальные методы химического анализа; Катализ в химической технологии; Коллоидная химия; Материальные и тепловые расчеты; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
-------	---	--	---

### 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
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	96	48	48
Лабораторные работы	32	16	16
Лекции	32	16	16
Практические занятия	32	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	84	24	60
подготовка к зачету	8	8	0
подготовка к лабораторным работам	16	4	12
подготовка к практическим занятиям	16	4	12
составление конспектов	32	8	24
подготовка к экзамену	12	0	12
<b>Контроль</b>	36	0	36
<b>Итого: час</b>	216	72	144
<b>Итого: з.е.</b>	6	2	4

### 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	Качественный химический анализ	6	8	4	10	28
2	Количественный химический анализ	10	8	12	14	44

3	Физико-химические методы анализа	16	16	16	60	108
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	36
	<b>Итого</b>	32	32	32	84	216

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>3 семестр</b>				
1	Качественный химический анализ	Задачи аналитической химии	Значение и роль аналитической химии. Основные понятия аналитической химии. Задачи аналитического качественного анализа. Качественные аналитические реакции	2
2	Качественный химический анализ	Методы качественного анализа	Методы качественного анализа: систематический, дробный анализ. Методика проведения качественного анализа.	2
3	Качественный химический анализ	Анализ неорганических солей	Качественный химический анализ неорганических солей. Алгоритм анализа неорганической соли.	2
4	Количественный химический анализ	Введение в количественный химический анализ	Введение в количественный химический анализ. Основные термины и определения. Способы выражения концентраций. Методы количественного химического анализа. Гравиметрический метод анализа. Равновесия в гетерогенных системах. Константа растворимости.	2
5	Количественный химический анализ	Титриметрические методы анализа	Растворимость, ее связь с константой растворимости. Сравнение способности малорастворимых соединений к растворению по величине $K_S$ . Влияние одноименного иона на растворимость осадка. Условия выпадения осадка. Титриметрические методы анализа. Сущность титриметрического метода анализа. Способы определения точки эквивалентности. Способы приготовления титрантов. Основные расчетные формулы титриметрии. Способы титрования.	2
6	Количественный химический анализ	Анализ кислот и оснований	Теоретические основы титриметрии с использованием кислотно-основных реакций. Равновесия в кислотно-основных реакциях. Современные представления о кислотах и основаниях. Сила кислот и оснований.	2
7	Количественный химический анализ	Определение pH веществ	Вычисление pH растворов сильных кислот и оснований. Вычисление pH растворов слабых кислот и оснований. Вычисление pH буферных растворов	2

8	Количественный химический анализ	Специальные методы титрования	Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Титрование сильных кислот растворами сильных оснований. Теоретические основы титриметрии с использованием реакций комплексообразования	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>4 семестр</b>				
9	Физико-химические методы анализа	Задачи физико-химических методов исследования	Общее представление о методах исследования основных продуктов нефтехимии. Задачи физико-химических методов исследования нефтехимических продуктов. Пробоотбор и пробоподготовка. Основные продукты нефтехимического производства	2
10	Физико-химические методы анализа	Стандартные методы анализа	Стандартные методы определения свойств продуктов нефтехимии: плотности, вязкости; содержания воды, парафинов, серы и др.	2
11	Физико-химические методы анализа	Показатели химических и нефтехимических продуктов	Основные показатели нефтехимических продуктов, определяемые физико-химическими методами анализа	2
12	Физико-химические методы анализа	Спектральные методы анализа	Спектральные и радиоспектроскопические методы исследования нефтехимических продуктов. ИК-спектроскопия, молекулярная рефракция. Применение спектрометрии в УФ - и видимой области спектра для идентификации и количественного определения отдельных классов соединений нефти и нефтепродуктов. Спектроскопия ЯМР.	2
13	Физико-химические методы анализа	Методы хроматографии	Исследование нефтехимических продуктов методами хроматографии. Адсорбционная, распределительная, ионообменная хроматография	2
14	Физико-химические методы анализа	Исследование состава нефтехимических продуктов методами хроматографии	Газожидкостная хроматография как метод разделения и исследования компонентов нефти. Химическая типизация нефти при помощи метода ГЖХ.	2
15	Физико-химические методы анализа	Исследование состава нефтехимических продуктов методами хроматографии	Координационная, ионообменная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография	2
16	Физико-химические методы анализа	Исследование состава нефтехимических продуктов методами хроматографии	Ионообменная, лиганднообменная и эксклюзионная хроматография	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>



## 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
<b>3 семестр</b>				
1	Качественный химический анализ	Анализ смеси катионов	Качественный химический анализ смеси катионов I, II и III аналитических групп. Общие аналитические и групповые реакции. Характерные и специфические реакции.	2
2	Качественный химический анализ	Анализ смеси катионов	Качественный химический анализ смеси катионов IV, V и VI аналитических групп. Общие аналитические и групповые реакции. Характерные и специфические реакции.	2
3	Качественный химический анализ	Аналитические свойства 2s-элементов	Качественные реакции, с помощью которых можно аналитически определить наличие ионов металлов главной подгруппы II группы Периодической системы Менделеева	2
4	Качественный химический анализ	Аналитические свойства 2s-элементов	Характерные реакции. Получение малорастворимых соединений. Качественные реакции на катионы.	2
5	Количественный химический анализ	Определение железа (II) в водном растворе соли Мора	Способы определения железа в различных веществах. Сущность метода перманганатометрии. Фактор эквивалентности перманганатом калия. Индуцированные реакции.	2
6	Количественный химический анализ	Определение железа (II) в водном растворе соли Мора	Способы определения железа в различных веществах. Сущность метода перманганатометрии. Фактор эквивалентности перманганатом калия. Индуцированные реакции.	2
7	Количественный химический анализ	Определение меди в водном растворе сульфата меди	Способы определения меди в различных веществах. Определение граммowego содержания меди в растворе сульфата меди	2
8	Количественный химический анализ	Определение меди в водном растворе сульфата меди	Способы определения меди в различных веществах. Определение граммowego содержания меди в растворе сульфата меди	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>4 семестр</b>				
9	Физико-химические методы анализа	Определение плотности нефтепродуктов ареометрическим и пикнометрическими способами	Виды вязкости, единицы измерения. Относительная плотность. Ареометрический метод определения плотности. Классификация нефти по значению плотности. Измерение плотности в градусах API	2

10	Физико-химические методы анализа	Определение плотности нефтепродуктов ареометрическим и пикнометрическим способами	Виды вязкости, единицы измерения. Относительная плотность. Ареометрический метод определения плотности. Классификация нефти по значению плотности. Измерение плотности в градусах API	2
11	Физико-химические методы анализа	Определение содержания воды и солей в нефтепродуктах	Причины накопления воды в добываемой из скважины нефти. Нормы по содержанию воды и солей в подготовленной нефти. Способы обезвоживания нефти. Деэмульгаторы: назначение и состав. Марки деэмульгаторов. Назначение электродегидраторов	2
12	Физико-химические методы анализа	Определение содержания воды и солей в нефтепродуктах	Причины накопления воды в добываемой из скважины нефти. Нормы по содержанию воды и солей в подготовленной нефти. Способы обезвоживания нефти. Деэмульгаторы: назначение и состав. Марки деэмульгаторов. Назначение электродегидраторов	2
13	Физико-химические методы анализа	Определение показателя преломления	Законы преломления. Абсолютный показатель преломления. Методы определения показателя преломления. Явление отражения и преломления света на границе раздела двух сред	2
14	Физико-химические методы анализа	Определение показателя преломления	Законы преломления. Абсолютный показатель преломления. Методы определения показателя преломления. Явление отражения и преломления света на границе раздела двух сред	2
15	Физико-химические методы анализа	Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов	Фракционный состав нефти. Методы определения фракционного состава нефти. Основы лабораторных методов определения фракционного состава нефти. Температурные пределы кипения разных нефтяных фракций. Кривая ИТК	2
16	Физико-химические методы анализа	Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов	Фракционный состав нефти. Методы определения фракционного состава нефти. Основы лабораторных методов определения фракционного состава нефти. Температурные пределы кипения разных нефтяных фракций. Кривая ИТК	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

### 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
<b>3 семестр</b>				

1	Качественный химический анализ	Качественные методы анализа	Теоретические основы качественного анализа. Классификация методов качественного анализа. Характеристики методы анализа. Решение задач	2
2	Качественный химический анализ	Качественные методы анализа	Условия проведения качественных реакций. Ионный обмен. Ионные уравнения. Решение задач	2
3	Количественный химический анализ	Гравиметрический анализ	Сущность гравиметрического анализа. Разновидности гравиметрического анализа. Решение задач	2
4	Количественный химический анализ	Гравиметрический анализ	Пробирный, электрогравиметрический метод анализа. Термогравиметрия. Решение задач	2
5	Количественный химический анализ	Титриметрические методы анализа	Общая характеристика метода. Способы выражения концентрации раствора. Классификация титриметрических методов анализа. Решение задач.	2
6	Количественный химический анализ	Титриметрические методы анализа	Способы титрования. Расчеты при приготовлении растворов. Решение задач	2
7	Количественный химический анализ	Анализ кислот и оснований	Химические свойства кислот и оснований. Теоретические основы кислотно-основного титрования. Решение задач	2
8	Количественный химический анализ	Анализ кислот и оснований	Сущность и методы кислотноосновного титрования. Решение задач	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>4 семестр</b>				
9	Физико-химические методы анализа	Определение основных свойств нефтепродуктов физико-химическими методами анализа	Методы разделения и определения состава углеводородных смесей	2
10	Физико-химические методы анализа	Определение основных свойств нефтепродуктов физико-химическими методами анализа	Основные физико-химические и товарно-технические свойства нефтепродуктов	2
11	Физико-химические методы анализа	Определение основных свойств нефтепродуктов физико-химическими методами анализа	Динамическая и кинематическая вязкость нефтепродуктов	2
12	Физико-химические методы анализа	Определение основных свойств нефтепродуктов физико-химическими методами анализа	Электрохимические методы анализа	2
13	Физико-химические методы анализа	Определение основных свойств нефтепродуктов физико-химическими методами анализа	Изучение хроматографических методов анализа	2

14	Физико-химические методы анализа	Определение основных свойств нефтепродуктов физико-химическими методами анализа	Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов	2
15	Физико-химические методы анализа	Определение основных свойств нефтепродуктов физико-химическими методами анализа	Определение вязкости и температуры застывания нефтепродуктов	2
16	Физико-химические методы анализа	Определение основных свойств нефтепродуктов физико-химическими методами анализа	Определение кислотности и кислотного числа нефти нефтепродуктов	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	
<b>3 семестр</b>				
Качественный химический анализ	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Качественные реакции важнейших катионов полумикрометодом. Дробный анализ смеси катионов. Качественные реакции важнейших анионов. Анализ смеси сухих солей. Подготовка по вопросам к зачету	4	
Качественный химический анализ	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	2	
Качественный химический анализ	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	4	
Количественный химический анализ	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Кисотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Подготовка по вопросам к зачету	4	
Количественный химический анализ	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	4	
Количественный химический анализ	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	6	
<b>Итого за семестр:</b>				<b>24</b>

<b>4 семестр</b>			
Физико-химические методы анализа	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Характеристика физико-химических методов анализа. Основные приемы физико-химических методов анализа. Статистическая обработка результатов наблюдений. Фотоэлектрические методы анализа. Химико-спектральный анализ. Методы адсорбционного анализа. Классификация различных видов люминесценции. Приборы для определения показателя преломления. Подготовка по вопросам к экзамену	36
Физико-химические методы анализа	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	12
Физико-химические методы анализа	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	12
<b>Итого за семестр:</b>			<b>60</b>
<b>Итого:</b>			<b>84</b>

### 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: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  2694">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  2694</a>	Электронный ресурс
2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Ай Пи Эр Медиа, 2018. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70757.html">http://www.iprbookshop.ru/70757.html</a>	Электронный ресурс
3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Новосибирский государственный технический университет, 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  91180">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  91180</a>	Электронный ресурс
4	Аналитическая химия. Химические методы анализа; Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  72650">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  72650</a>	Электронный ресурс
5	Аналитическая химия; Новосибирский государственный технический университет, 2014. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45072.html">http://www.iprbookshop.ru/45072.html</a>	Электронный ресурс

6	Курс физико-химического анализа : учебное пособие в 4-х частях / И. К. Гаркушин [и др.]; Самарский государственный технический университет, Общая и неорганическая химия.- Самара, 2022.- 468 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5616">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5616</a>	Электронный ресурс
7	Основы аналитической химии. Химические методы анализа; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/61991.html">http://www.iprbookshop.ru/61991.html</a>	Электронный ресурс
8	Стифатов, Б.М. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : сборник тестов / Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская; Самарский государственный технический университет, Аналитическая и физическая химия.- Самара, 2022.- 280 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5612">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5612</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
9	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений; Новосибирский государственный технический университет, 2018. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/91181.html">http://www.iprbookshop.ru/91181.html</a>	Электронный ресурс
10	Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа; Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72731.html">http://www.iprbookshop.ru/72731.html</a>	Электронный ресурс
11	Стифатов, Б.М. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : сборник тестов / Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская; Самарский государственный технический университет, Аналитическая и физическая химия.- Самара, 2022.- 280 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5612">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5612</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://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 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Обучающие энциклопедии. Химия	<a href="http://school-sector.relarn.ru/nsm/">http://school-sector.relarn.ru/nsm/</a>	Ресурсы открытого доступа
2	Химия. Образовательный сайт	<a href="http://hemi.wallst.ru/">http://hemi.wallst.ru/</a>	Ресурсы открытого доступа
3	Консультант плюс	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Ресурсы открытого доступа
4	РОСПАТЕНТ	<a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru</a>	Ресурсы открытого доступа
5	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные 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, учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации). Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук. Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм. Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

### Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук). Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм. Специализированная мебель: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

### Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются лаборатория № 6 «Лаборатория аналитической, физической и коллоидной химии», оснащенная следующим оборудованием: сушильный шкаф, аквадистиллятор со сборником для хранения очищенной воды С-100, фотометр КФК-3, сталагмометр СТ2, кондуктометр «Эксперт», потенциостат ПИ-50, иономер, магнитная мешалка, электроплитка, рН-метр, насос вакуумный JK-180А, водоструйный, Stegler, испаритель ротационный R-213b с 4 метал. столиками (НВ-150 и НВ-200). Специализированная мебель: шкафы вытяжные лабораторные, лабораторные столы, столы-мойки, столы для весов, стол и стул для преподавателя; доска магнитномеловая, переносной ноутбук, экран.

### **Самостоятельная работа**

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

## **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.03.04 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.О.03.04 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2023
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	216 / 6
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, 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			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Понимает строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	Владеть знаниями основных закономерностей аналитической химии и принципов проведения физико-химического анализа
			Знать строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов аналитической химии; физико-химические методы проведения анализа веществ
			Уметь выполнять стандартные действия (решение типовых задач аналитической химии; определение основных характеристик химических реакций, классификация химических реакций по различным признакам; систематизация данных, применение физико-химических методов анализа и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей аналитической химии

		ОПК-1.2 Изучает и анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	<p>Владеть навыками проведения физико-аналитического анализа химической продукции</p> <p>Знать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах</p> <p>Уметь проводить анализ механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире</p>
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Оценивает возможность применения в технологической деятельности математических, физических, физико-химических, химических методов решения задач профессиональной деятельности	Владеть навыками использования теоретических основ аналитической химии и методов физико-химического анализа для решения задач профессиональной деятельности
			Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области аналитической химии
			Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области аналитической химии и проведения физико-химического анализа

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Качественный химический анализ				

ОПК-1.1 Понимает строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>Владеть</b> знаниями основных закономерностей аналитической химии и принципов проведения физико-химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
	<b>Уметь</b> выполнять стандартные действия (решение типовых задач аналитической химии; определение основных характеристик химических реакций, классификация химических реакций по различным признакам; систематизация данных, применение физико-химических методов анализа и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей аналитической химии	отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
	<b>Знать</b> строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов аналитической химии; физико-химические методы проведения анализа веществ	Вопросы к зачету	Нет	Да	
		Устный опрос	Да	Нет	
	ОПК-1.2 Изучает и анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	<b>Знать</b> механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах	Вопросы к зачету	Нет	Да
			Устный опрос	Да	Нет
<b>Уметь</b> проводить анализ механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире		отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
<b>Владеть</b> навыками проведения физико-аналитического анализа химической продукции		отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
ОПК-2.2 Оценивает возможность применения в технологической деятельности математических, физических, физико-химических, химических методов решения задач профессиональной деятельности		<b>Владеть</b> навыками использования теоретических основ аналитической химии и методов физико-химического анализа для решения задач профессиональной деятельности	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
			Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

	<b>Уметь</b> применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области аналитической химии и проведения физико-химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
	<b>Знать</b> математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области аналитической химии	Вопросы к зачету	Нет	Да	
		Устный опрос	Да	Нет	
<b>Количественный химический анализ</b>					
ОПК-1.1 Понимает строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>Владеть</b> знаниями основных закономерностей аналитической химии и принципов проведения физико-химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
	<b>Знать</b> строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов аналитической химии; физико-химические методы проведения анализа веществ	Вопросы к зачету	Нет	Да	
		Устный опрос	Да	Нет	
	<b>Уметь</b> выполнять стандартные действия (решение типовых задач аналитической химии; определение основных характеристик химических реакций, классификация химических реакций по различным признакам; систематизация данных, применение физико-химических методов анализа и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей аналитической химии	отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
	ОПК-1.2 Изучает и анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	<b>Знать</b> механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах	Вопросы к зачету	Нет	Да
			Устный опрос	Да	Нет
<b>Владеть</b> навыками проведения физико-аналитического анализа химической продукции		отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	
<b>Уметь</b> проводить анализ механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире		отчет по лабораторным работам	Да	Нет	
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет	

ОПК-2.2 Оценивает возможность применения в технологической деятельности математических, физических, физико-химических, химических методов решения задач профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области аналитической химии и проведения физико-химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками использования теоретических основ аналитической химии и методов физико-химического анализа для решения задач профессиональной деятельности	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области аналитической химии	Вопросы к зачету	Нет	Да
		Устный опрос	Да	Нет
<b>Физико-химические методы анализа</b>				
ОПК-1.1 Понимает строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>Уметь</b> выполнять стандартные действия (решение типовых задач аналитической химии; определение основных характеристик химических реакций, классификация химических реакций по различным признакам; систематизация данных, применение физико-химических методов анализа и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей аналитической химии	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> знаниями основных закономерностей аналитической химии и принципов проведения физико-химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> строение веществ, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов аналитической химии; физико-химические методы проведения анализа веществ	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Устный опрос	Да	Нет
ОПК-1.2 Изучает и анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	<b>Знать</b> механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Устный опрос	Да	Нет



	<b>Владеть</b> навыками проведения физико-аналитического анализа химической продукции	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Уметь</b> проводить анализ механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
ОПК-2.2 Оценивает возможность применения в технологической деятельности математических, физических, физико-химических, химических методов решения задач профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области аналитической химии и проведения физико-химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками использования теоретических основ аналитической химии и методов физико-химического анализа для решения задач профессиональной деятельности	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач в области аналитической химии	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Устный опрос	Да	Нет

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.

## Формы текущего контроля успеваемости

### Семестр 3

#### Примерные вопросы к лабораторным работам

##### Лабораторная работа № 1-2 «Анализ смеси катионов»

1. Какой способ систематического анализа считается наиболее широко применяемым, доступным и безопасным для катионов?
2. Какой инструментарий используют для качественного химического анализа растворов неорганических веществ?
3. На какие аналитические группы делят катионы в кислотном систематическом химическом анализе?
4. Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов I аналитической группы?
5. Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов II-ой аналитической группы?
6. Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов III аналитической группы?→→
7. Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов IV аналитической группы?
8. Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов V аналитической группы?
9. Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов VI аналитической группы?
10. Как проводят качественный кислотный систематический химический анализ смеси катионов?
11. Какие химические реакции являются специфическими для анионов I - IV аналитической группы?
12. Как проводят качественный анализ смеси анионов?

##### Лабораторная работа № 3-4 «Аналитические свойства 2s-элементов»

1. Почему при добавлении хромата и дихромата калия к раствору соли бария выпадают осадки одинакового цвета? Составьте уравнения протекающих реакций.
2. Предложите способы обнаружения катионов кальция и бария, находящихся вместе в растворе. Составьте уравнения соответствующих реакций
3. Составьте уравнения реакций, которые необходимо провести для осуществления следующих превращений:  
 $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$  гидроксохлорид кальция.
4. Почему карбонат кальция растворяется в природной воде? Ответ поясните соответствующими уравнениями реакций.

### **Лабораторная работа № 5-6 «Определение железа (II) в водном растворе соли Мора»**

1. Перечислите основные методы титрования с использованием окислительно-восстановительной реакции (редосиметрии).
2. С чем связано название каждого метода редоксиметрии?
3. Какие растворы являются стандартными, какие вещества можно с помощью 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?

### **Лабораторная работа № 7-8 «Определение меди в водном растворе сульфата меди»**

1. Какие методы титрования относят к окислительно-восстановительным реакции (редосиметрическим). Какие вещества можно определить редоксиметрически?
2. Каким отличительным признаком характеризуется окислительно-восстановительная реакция (ОВР)? Какие ОВР являются автокаталитическими, индуцированными (сопряженными)? Что такое актор, индуктор и акцептор в индуцированных ОВР? Приведите примеры.
3. Какой потенциал называют реальным? Чем объяснить различие значений стандартного и реального потенциалов?
4. Какую зависимость выражает уравнение Нернста? Для каких окислительно-восстановительных систем это уравнение применяют?
5. Какие факторы и как влияют на величину окислительно-восстановительного потенциала?
6. Как окислительно-восстановительный потенциал зависит от pH, температуры, комплексообразования, ионной силы раствора?
7. С помощью каких параметров можно качественно и количественно оценить возможность и полноту прохождения ОВР?
8. Как регистрируют КТТ в редоксиметрии?
9. Как рассчитывают редокс-ТКТ, в каких координатах строят и как выбирают по ним редокс-индикаторы?
9. Какие растворы называют сопряженными?

## 4 семестр

### Лабораторная работа № 1-2 «Определение плотности нефтепродуктов ареометрическим и пикнометрическим способами»

1. В чем заключается суть экспериментального метода определения плотности нефтепродуктов ареометром?
2. Какие требования предъявляются к температуре нефти при экспериментальном определении ее плотности ареометром?
3. Что такое коэффициент теплового объемного расширения жидкости  $\xi$ ? Его размерность.
4. Что такое относительная плотность? В каких единицах она измеряется?
5. Что учитывает температурная поправка при пересчете плотности с одной температуры на другую?
6. Как плотность зависит: а) от температуры; б) присутствия углеводородов разветвленного строения; в) присутствия ароматических углеводородов?
7. Можно ли для расчета плотности смеси нефтепродуктов воспользоваться свойством аддитивности?
8. Учитывается ли плотность при расчетах за поставку нефтепродуктов?

### Лабораторная работа №3-4 «Определение содержания воды и солей в нефтепродуктах»

1. В каком количестве допускается присутствие воды в моторных топливах и маслах?
2. В чем состоит отрицательное влияние содержания воды в топливах на их эксплуатационные свойства?
3. Можно ли определить содержание воды в нефтепродукте без добавления растворителя?
4. Какие соли вызывают наиболее сильную коррозию оборудования в процессе первичной переработки нефти?
5. Как влияют присутствие солей на переработку нефти и на качество получаемых нефтепродуктов?
6. Причины появления органических хлоридов в нефти и нефтепродуктах
7. В чем сущность метода определения хлористых солей в нефтепродуктах?

### Лабораторная работа 5-6 «Определение показателя преломления»

1. Что называется относительным и абсолютным показателями преломления?
2. Какой физический смысл имеет абсолютный показатель преломления?
3. Какая среда называется оптически более (менее) плотной?
4. Какие приборы называются рефрактометрами? Что такое рефракция?
5. Какое оптическое явление лежит в основе работы рефрактометра?
6. При каких условиях наблюдается явление полного отражения?
7. В чем заключается метод предельного угла?
8. Как устроен рефрактометр, предназначенный для измерения показателей преломления жидкостей? Какова точность рефрактометров?
9. Чем ограничен верхний (нижний) предел измеряемого рефрактометром показателя преломления?
10. Какую роль играет компенсатор?

## Лабораторная работа №7-8 «Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов»

1. Назовите основные фракции нефти и их температурный диапазон?
2. Что такое разгонка?
3. Как выглядят кривые однократного испарения, в каких координатах они строятся?
4. Как связана температура кипения и молекулярный вес соединения?
5. По какой схеме протекает процесс перегонки нефтепродуктов?
6. Как определяют температуру завершения процесса разгонки?
7. В чем заключается различие между простой перегонкой и ректификацией?
8. Какие фракции отбираются при определении фракционного состава моторных топлив?
9. Какие эксплуатационные свойства топлив тесно связаны с данными фракционного состава?
10. Какой метод позволяет наиболее четко разделять компоненты нефти по фракциям в зависимости от температур кипения?

### Примерные вопросы к практическим занятиям

#### 3 семестр

#### Практическое занятие № 1-2 «Качественные методы анализа»

1. Предельное разбавление ионов  $Al^{3+}$  при обнаружении микрокристаллоскопической реакцией равно 150000 мл/г,  $V_{min}$  (минимальный объем предельно разбавленного раствора) составляет 0,06 мл. Вычислить открываемый минимум
2. Реакция на ион  $SO_4^{2-}$  с  $BaCl_2$  удается в  $5,6 \cdot 10^{-5}$  М растворе  $Fe_2(SO_4)_3$ . Вычислить открываемый минимум, если минимальный объем равен 1,0 мл
3. Реакция на  $SO_4^{2-}$  с хлоридом кальция удается при наличии 0,21 мкг определяемого иона в объеме 0,02 мл. При каком разбавлении возможна эта реакция?
4. Капельная реакция на никель с диметилглиоксимом позволяет обнаружить 0,0625 мкг никеля в капле, объемом 0,05 мл. Вычислить предельное разбавление.
5. Открываемый минимум для реакции обнаружения ионов  $Ni^{2+}$  с помощью диметилглиоксима равен 0,003 мкг. ПДК никеля в воде 0,1 мг/л. Можно ли обнаружить ионы никеля в капле воды объемом 0,05 мл при содержании, равном ПДК?
6. Минимальный объем раствора, необходимый для открытия  $NH_4^+$  реактивом Несслера, равен 5 см<sup>3</sup>. Вычислить открываемый минимум, если предельное разбавление ионов  $NH_4^+$  в растворе составляет 20 000 000 мл/г.
7. При синтезе аммиака равновесие установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[N_2] = 2,5$  моль/л;  $[H_2] = 1,8$  моль/л;  $[NH_3] = 3,6$  моль/л. Рассчитайте константу равновесия этой реакции и исходные концентрации азота и водорода.
8. Равновесие в системе  $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$  наступило при концентрациях  $[HI]=0,15$  моль/л и  $[H_2]=[I_2]=0,24$  моль/л. Найти константу равновесия и начальную концентрацию HI.

### Практическое занятие № 3-4 «Гравиметрический метод анализа»

1. Вычислите произведение растворимости хромата серебра  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , если в 100 мл воды растворяется  $1,85 \cdot 10^{-3}$  г этой соли.
2. При каком pH достигается практически полное осаждение ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в виде  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  из раствора, содержащего 0,005 моль/л ионов кальция, при 50% избытке осадителя и общем объеме раствора 100 мл?
3. При определении железа в препарате сульфата железа(III) взвешивают  $\text{BaSO}_4$ . Запишите выражение для гравиметрического фактора.
4. Образец содержит приблизительно 2%  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и 5%  $\text{KNO}_3$ . Рассчитайте массу навески образца, необходимую для получения 0,3 г  $\text{KClO}_4$ .
5. Какой объем раствора  $\text{AgNO}_3$  с массовой долей 2% потребуется для осаждения хлорида из навески  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  массой 0,4382 г?
6. Вычислить произведение растворимости сульфита кальция, если его растворимость при температуре 20 °C равна  $4,3 \cdot 10^{-2}$  г в литре раствора.
7. Как изменится величина произведения растворимости сульфата бария, если его растворимость увеличится в два раза?
8. Найти произведение растворимости хромата серебра, если растворимость его  $3,1 \cdot 10^{-4}$  г в 100 г раствора
9. Рассчитать произведение растворимости хромата серебра, если в 500 мл воды растворяется 0,011 г соли
10. Растворимость хлорида серебра равна 1,95 г/л. Определите величину произведения растворимости.

### Практическое занятие № 5-6 «Титриметрические методы анализа»

1. Чему равна молярная масса эквивалента серной кислоты при титровании раствором  $\text{KOH}$ ?
2. На реакцию смеси, состоящей из карбонатов натрия и калия, массой 0,4000 г израсходовали 22,00 мл 0,3000 М раствора  $\text{HCl}$ . Вычислить массовую долю (%) карбоната натрия и карбоната калия в смеси.
3. На титрование с фенолфталеином навески массой 0,4478 г, состоящей из  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{NaCl}$ , потребовалось 18,80 мл 0,1998 М раствора  $\text{HCl}$ . При титровании с метиловым оранжевым на ту же массу израсходовали 40,00 мл раствора кислоты. Вычислить массовую долю (%)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{NaHCO}_3$  в смеси.
4. Вычислить фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента в реакции полной нейтрализации:  
а)  $\text{HNO}_3$ ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{NH}_3$ ; г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; д)  $\text{KHSO}_4$ ; е)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  
ж)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; з)  $\text{NaHCO}_3$ ; к)  $\text{K}_2\text{O}$ , л)  $\text{N}_2\text{O}_5$ ; м)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ; н)  $\text{SO}_2$ ; о)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ; п)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; р)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
5. Сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  содержится в 5 л раствора, если на титрование 25,00 мл этого раствора израсходовано 22,50 мл 0,0950 н. раствора  $\text{KOH}$ ?
6. Сколько процентов  $\text{HNO}_3$  содержит концентрированная азотная кислота, если после растворения 9,7770 г в мерной колбе емкостью 1 л на титрование 25,00 мл 0,1040 н. раствора  $\text{NaOH}$  израсходовано 25,45 мл полученного раствора  $\text{HNO}_3$ ?
7. Рассчитайте содержание  $\text{NaCl}$  (мг/мл) в рассоле, если на титрование 30,00 мл рассола потребовалось 15,60 мл 0,1000 М раствора  $\text{AgNO}_3$

### Практическое занятие № 7-8 «Анализ кислот и оснований»

1. Рассчитать степени диссоциации слабых кислот и равновесные

концентрации их форм в растворах при фиксированных значениях pH:

а)  $10^{-1}$  М раствор фторида натрия при pH 4,

б)  $10^{-3}$  М раствор муравьиной кислоты при pH 6,

в)  $10^{-2}$  М раствор цианида калия при pH 5.

2. На титрование раствора, полученного растворением 0,1377 г щавелевой кислоты, израсходовали 22,10 мл 0,09840 М NaOH. Сколько молекул кристаллизационной воды содержала кислота?

3. Для установления точной концентрации пипеткой отобрали 25,0 мл раствора NaOH, на титрование которого затратили 23,6 мл раствора хлороводородной кислоты с титром 0,004023 г/мл. Вычислите молярную концентрацию раствора щёлочи и его титр по хлороводороду.

4. На титрование навески препарата одноосновной кислоты (масса 0,0500г) затрачено 7,8 мл раствора NaOH с титром 4,800 мг/мл. После оттитровывания 50 % кислоты pH = 3,75. Идентифицируйте кислоту и рассчитайте ее массовую долю в анализируемом препарате.

5. На титрование навески технической молочной кислоты  $\text{CH}_3\text{CHONCOOH}$  массой 0,2045 г. затрачено 15,8 мл 0,1010 моль/л раствора NaOH. Рассчитайте массовую долю молочной кислоты (в %) в анализируемом образце.

6. Расчет кривой титрования уксусной кислоты. Определяемое вещество (А) –  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $C_A^0=0,1$  М;  $V_A=10$  мл)

Титрант (В) – KOH ( $C_B^0=0,05$  М)

По приближенным формулам рассчитайте pH в точках 0, 40, 90, 100, 110, 140% и постройте кривую титрования по точкам.

7. Определите качественный и количественный состав щелочной смеси, если при параллельном титровании двух одинаковых проб 0,1235 М раствором HCl израсходовано, соответственно, с фенолфталеином 11.5 мл, а метиловым ора

## Семестр 4

### Практическое занятие №1

#### «Методы разделения и определения состава углеводородных смесей»

1. Назовите общие принципы исследования химического состава нефти
2. Что относится к физическим методам разделения, выделения и анализа углеводородных смесей?
3. На каком принципе работает хроматографический метод разделения смесей?
4. Назовите основные методы разделения углеводородных смесей, используемые при проведении анализа товарных нефтепродуктов?
5. Что называют фракционным составом нефти?
6. Какими методами определяют фракционный состав нефти?
7. Какие фракции отбираются при определении фракционного состава моторных топлив?
8. Какие эксплуатационные свойства топлив тесно связаны с данными фракционного состава?
9. Какой метод разделения нефти позволяет получить сведения о количестве фракций, выкипающих при температурах выше 320–350 °С?
10. Какими температурами характеризуется фракция нефти?

#### Практическое занятие № 2 «Основные физико-химические и товарно-технические свойства нефтепродуктов»

1. Назовите основные физико – химические свойства товарных нефтепродуктов
2. Виды и методы определения плотности нефтепродуктов.

3. Методы определения молекулярной массы нефтяных фракций.
4. Дайте определение динамической, кинематической и условной вязкости.
5. Температура вспышки и воспламенения. Чем отличается понятие воспламенения от самовоспламенения?
6. Температура кристаллизации, помутнения и застывания.
7. Какие нефтепродукты относятся к легковоспламеняющимся?
8. Плотность нефтепродуктов: определение. Единицы измерения
9. Опасные свойства нефтепродуктов
10. Что характеризует испаряемость нефтепродуктов?

### **Практическое занятие №3 «Динамическая и кинематическая вязкость нефтепродуктов»**

1. Что такое вязкость?
2. Физический смысл коэффициента вязкости
3. Как связаны динамическая и кинематическая вязкости жидкости?
4. Какие нефтяные углеводороды будут иметь более высокую вязкость при прочих равных условиях?
5. Как зависит вязкость углеводорода от его молекулярной массы?
6. Как изменится коэффициент крутизны вискограммы в зависимости от температуры?
7. Какая вязкость определяется экспериментально с помощью вискозиметров Оствальда или Пинкевича?
8. Какие ароматические углеводороды будут иметь более высокую вязкость при прочих равных условиях?
9. Какие углеводороды нефти обуславливают крутую вязкостно-температурную зависимость?
10. Какой метод следует использовать для определения вязкости маловязкой нефти?

### **Практическое занятие № 4 «Электрохимические методы анализа»**

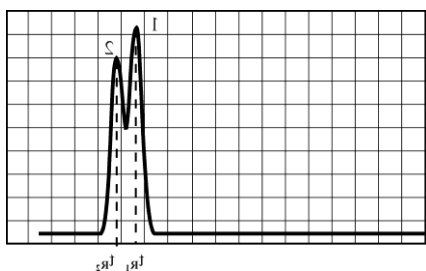
1. На изучении каких зависимостей основаны электрохимические методы анализа?
2. Классификация электрохимических методов анализа товарных нефтепродуктов
3. Перечислите методы анализа, основанные на электрохимических реакциях
4. В чем заключается принцип потенциометрического метода анализа?
5. Для проведения каких анализов используется ионометрия?
6. Что лежит в основе кулонометрического метода анализа?
7. Основы кондуктометрического метода анализа
8. Объясните сущность процесса высокочастотного титрования
9. В каком электрохимическом методе не учитывается строение двойного электрического слоя?
10. В каком виде анализа чаще всего используются электрохимические методы?

### **Практическое занятие № 5 «Изучение хроматографических методов анализа»**

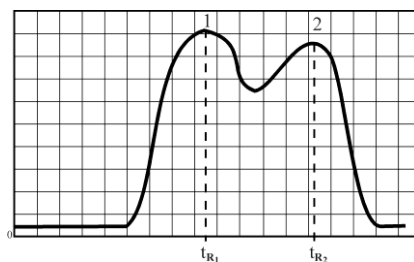
1. Что называется временем удерживания компонента в газовой хроматографии?
2. От чего в первую очередь зависит высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа?
3. Что такое «мертвое» время в колоночной хроматографии?
4. Какие задачи решают с помощью газовой хроматографии?



5. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?



6. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?



7. Что такое ряд селективности в хроматографии?

8. За счет чего происходит разделение смеси веществ на компоненты в тонкослойной хроматографии?

9. Как изменятся параметры хроматографического пика, если увеличить температуру колонки газового хроматографа (при прочих постоянных условиях)?

10. В чем преимущество тонкослойной хроматографии перед газо-адсорбционной колоночной?

### Практическое занятие № 6 «Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов»

1. Дайте определение понятиям: спектр испускания, спектр поглощения.
2. В каком диапазоне инфракрасной области спектра находятся частоты нормальных колебаний молекул?
3. На какие типы подразделяются нормальные колебания?
4. Укажите длины волн, соответствующие спектральной области УФ-спектроскопии
5. Укажите длины волн, соответствующие спектральной области ИК-спектроскопии
6. Кем было открыто явление ядерного магнитного резонанса?
7. По каким признакам можно классифицировать методы спектроскопии?
8. Что чаще всего применяют в качестве внутреннего стандарта при записи ЯМР спектров?
9. В каких единицах измеряется величина химического сдвига?
10. Назовите области применения ИК-спектроскопии

### Практическое занятие № 7 «Определение вязкости и температуры застывания нефтепродуктов»

1. Какие методы используются для определения химического состава нефти и нефтепродуктов?
2. Как связаны динамическая и кинематическая вязкости жидкости?

3. Как зависит вязкость углеводорода от его молекулярной массы?
4. Какой класс углеводородов нефти имеет наименьшую вязкость?
5. Какой метод следует использовать для определения вязкости высоковязкой нефти?
6. Какой показатель характеризует качество нефтяных масел?
7. Какая вязкость определяется экспериментально с помощью ротационного вискозиметра?
8. Физический смысл коэффициента вязкости
9. Методы определения температур текучести и застывания
10. Определение температуры застывания методом вращения

### **Практическое занятие № 8 «Определение кислотности и кислотного числа нефти и нефтепродуктов»**

1. Чем обусловлена кислотность топлива и кислотное число масла?
2. Как выражается кислотность топлив и кислотное число масел?
3. Приведите формулу, по которой рассчитывается кислотность топлива и кислотное число масел?
4. Почему кислотность топлива и кислотное число нефтепродуктов нормируется стандартом?
5. Сущность методов определения кислотности нефтепродуктов
6. На какие эксплуатационные свойства влияют показатели кислотности?
7. Какой класс химических соединений определяет кислотность нефтепродуктов?
8. Почему определение кислотного числа нефти проводят в неводной среде?
9. Какого типа бывают кривые титрования при определении кислотности нефтей?
10. В каких единицах выражается кислотность бензинов?

### **Формы промежуточной аттестации**

#### **Семестр 3**

#### **Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)**

1. Что изучает аналитическая химия?
2. Что называется анализом в химии?
3. На чем основаны химические методы анализа?
4. Какие виды существуют химического анализа?
5. На чем основан качественный химический анализ?
6. На чем основан количественный химический анализ?
7. На чем основана титриметрия?
8. Закон эквивалентности.
9. Химический эквивалент вещества.
10. Способы приготовления стандартных растворов.
11. Что показывает титр, условный титр и как они связаны?
12. Как связан титр с молярной концентрацией и молярной концентрацией эквивалента вещества?
13. Какие применяют способы титрования?
14. Какие используют реакции титрования?
15. Что такое pH?
16. Примеры индикаторных и безиндикаторных методов из практикума.
17. Формулы для расчета концентрации и массы при прямом титровании.
18. Формула для расчета массы при обратном титровании.
19. На чем основана гравиметрия?

20. Что показывает гравиметрический фактор пересчета?
21. Формулы для расчета массы или массовой доли с гравиметрическим фактором пересчета.
22. Что характеризует теоретическая кривая титрования (ТКТ)?
23. Для чего используется ТКТ?
24. Какие 4 характерные области имеет ТКТ?
25. В каких стандартных условиях рассчитывают ТКТ?
26. Что такое "скачок титрования", когда он начинается и заканчивается?
27. Как по скачку титрования определяют возможность титрования, оптимизируют условия титрования, подбирают индикатор и оценивают индикаторную погрешность?
28. Как получают формулы для расчета точек ТКТ?
29. Что такое линии и точки нейтральности и эквивалентности?
30. Чем момент эквивалентности (МЭ) отличается от конечной точки титрования (КТТ)?
31. Что такое буферный раствор и в чем заключается его буферирующая способность?
32. Какие четыре основных случая существует протолитических ТКТ?
33. Что такое кислотно-основной индикатор?
34. Какие два основных кислотно-основных индикатора?
35. Какие правила используют для выбора кислотно-основного индикатора?
36. Что такое индикаторная погрешность?
37. Какие типы и причины индикаторных погрешностей кислотно-основных индикаторов?
38. Как рассчитывают редокс-ТКТ?
39. Как качественно и количественно проверяют возможность редокс-титрования?
40. Почему не рассчитывают точку "до начала титрования"?
41. Что такое редокс-индикатор и по какому принципу его подбирают?
42. Как влияют условия титрования на скачок титрования?

#### **4 семестр**

##### **Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Основные показатели товарных нефтепродуктов, определяемые физико-химическими методами анализа.
2. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: молярная масса. Зависимость молярной массы от химического состава, температуры кипения, плотности нефтепродуктов.
3. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: плотность. Зависимость плотности от химического и фракционного состава нефтепродуктов, температуры, давления.
4. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость, условная вязкость. Зависимость вязкости от химического состава нефтепродуктов, температуры, давления.
5. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: давление насыщенного пара. Зависимость ДНП от химического состава нефтепродуктов, температуры.
6. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температура кипения, температура кристаллизации, температура помутнения, температура застывания. Зависимость от химического состава нефтепродуктов.

7. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температуры вспышки, воспламенения, самовоспламенения. Зависимость от химического состава нефтепродуктов.
8. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температура плавления, температура размягчения, температура каплепадения, температура хрупкости, анилиновая точка. Зависимость от химического состава нефтепродуктов.
9. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: поверхностное натяжение. Зависимость от химического состава нефтепродуктов, температуры, давления.
10. Оптические свойства нефтепродуктов
11. Какими причинами вызываются систематические и случайные ошибки анализа?
12. Назовите основные виды спектроскопии.
13. Какие явления лежат в основе спектроскопических методов анализа?
14. По каким признакам можно классифицировать методы спектроскопии?
15. Объясните сущность явлений: дифракция, интерференция, поляризация.
16. Что такое спектр поглощения? Укажите, какие виды спектров возможны в молекулярно–абсорбционной спектроскопии
17. Сформулируйте основной закон светопоглощения (закон Бугера– Ламберта–Бера)
18. Перечислите известные методы молекулярно–абсорбционной спектроскопии
19. Перечислите типичные источники излучения в спектрофотометрии..
20. В чем сущность хроматографического процесса?
21. Как классифицируют методы хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по способу хроматографирования?
22. Как классифицируют методы хроматографии по технике проведения эксперимента?
23. Каковы области применения, достоинства и недостатки тонкослойной хроматографии?
24. Какое практическое значение имеет газовая хроматография?
25. Области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной хроматографии?
26. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям? Какие устройства используют в качестве дозаторов?
27. Какие требования предъявляются к жидкой фазе в газожидкостной хроматографии? Какие вещества используют в качестве жидкой фазы?
28. Назовите три способа детектирования в газовой хроматографии молекул в эксклюзионной хроматографии с увеличением их размера?
29. Погрешности измерений при проведении анализа свойств нефтепродуктов

## Примерная структура билета



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Филиал в г. Новокуйбышевске

Кафедра «Химия и химическая технология»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

1. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температура плавления, температура размягчения, температура каплепадения, температура хрупкости, анилиновая точка. Зависимость от химического состава нефтепродуктов.
2. Как классифицируют методы хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по способу хроматографирования?
3. Объясните сущность явлений: дифракция, интерференция, поляризация

Для направления 18.03.01 Химическая технология  
Семестр 4

Составитель:

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице:

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок
1	Отчет по практическим занятиям (3,4 семестр)	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
2	Отчет по лабораторным работам (3,4 семестр)	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
3	Зачет (3 семестр)	На этапе промежуточной аттестации	зачет/незачет
4	Экзамен (4 семестр)	На этапе промежуточной аттестации	по пятибалльной шкале

На этапе промежуточной аттестации (зачет) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения (дескрипторов), а также уровень освоения материала обучающимися.

**Форма оценки знаний (зачет):** «Зачет»; «Незачет».

**Шкала оценивания:**

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и

интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Незачет»** – выставляется, если 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.

На этапе промежуточной аттестации (экзамен) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

**Форма оценки знаний (экзамен):** оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

**Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: 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 образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: 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 образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: 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 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.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

Лабораторные работы и практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Для оценивания тестовых заданий возможно использование балльно-рейтинговой оценки. Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице:

### Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5 (отлично)	86 - 100
4	4 (хорошо)	61-85
3	3 (удовлетворительно)	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50
5,4,3	Зачет	51-100