

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор, проректор по учебной  
 работе  
 \_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» 06. 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.04</b>	<b>Физико-химические методы исследования</b>
<i>(Индекс дисциплины)</i>	<i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: <b>44</b>	<b>Теоретической и прикладной химии</b>
<i>Код</i>	<i>Наименование кафедры</i>
Направление подготовки:	<b>38.03.07 Товароведение</b>
Профиль подготовки:	<b>Товарный менеджмент и экспертиза качества непродовольственных товаров</b>
Уровень образования:	<b>бакалавриат</b>

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		108
	Аудиторные занятия	68		20
	Лекции	34		8
	Лабораторные занятия	34		12
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	40		84
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		4
	Контрольная работа	44		4
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		<b>3</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная				3								
Очно-заочная												
Заочная			1	2								

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению\_38.03.07 Товароведение

на основании учебных планов № 1/1/397, 1/3/395

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области физико-химических методов исследования для инструментальной оценки показателей качества и безопасности потребительских товаров

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть теоретические основы физико-химических методов исследования
- Раскрыть принципы использования физико-химических методов исследования для инструментальной оценки показателей качества и безопасности потребительских товаров
- Продемонстрировать особенности физико-химических методов исследования для выявления фальсификации товаров с помощью современных физических, химических и физико-химических методов исследования

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-5	Способностью применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Научные основы физических, химических и физико-химических методов для инструментальной оценки показателей качества и безопасности потребительских товаров Уметь: 1) использовать математические и естественно-научные методы для решения проблем товароведной и оценочной деятельности Владеть: 1) Навыками оценки качества товаров физическими, химическими и физико-химическими методами анализа		
ПК-11	умением оценивать соответствие товарной информации требованиям нормативной документации	первый
<b>Знать:</b> перечень нормативных документов <b>Уметь:</b> использовать физические, химические и физико-химические методы как инструмент в профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> Навыками идентификации и выявления фальсификации товаров с помощью современных физических, химических и физико-химических методов исследования требованиям нормативным документам		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия (ОПК-5)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Введение в аналитическую химию</b>			
Тема 1. Предмет аналитической химии. Классификация методов аналитической химии. Элементный, молекулярный, вещественный анализ; качественный и количественный анализ. Требования, предъявляемые к методам анализа (правильность, воспроизводимость, точность анализа, предел обнаружения, избирательность, специфичность). Различие между методикой и методом анализа. Преимущество физико-химических методов анализа.	3		4
Тема 2. Закон действия масс. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация кислот, оснований и солей. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов.	3		4
Тема 3. Сильные электролиты в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Активность иона, коэффициент активности иона.	3		4
Тема 4. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Гидролиз солей. Буферные растворы. Механизм буферного действия. Расчет pH буферных систем.	3		4
<b>Текущий контроль 1. Контрольная работа</b>	4		
<b>Учебный модуль 2. Введение в количественный анализ</b>			
Тема 5. Отбор и подготовка аналитической пробы к измерительному анализу	3		4
Тема 6. Способы выражения концентраций растворов.	3		4
Тема 7. Математическая обработка результатов измерений.	3		4
Тема 8. Ошибки в количественном анализе (абсолютная ошибка, относительная ошибка, случайная ошибка, систематическая ошибка, промах).	4		4
<b>Текущий контроль 2. Контрольная работа</b>	4		
<b>Учебный модуль 3. Физико-химические методы анализа</b>			
Тема 9. Классификация физико-химических методов исследования.	5		6
Тема 10. Оптические (спектральные) методы анализа и их классификация. Основные характеристики и природа света как электромагнитного излучения.	7		7
Тема 11. Закон Бугера-Ламберта-Бера и его формулировка. Основные причины отклонения от основного закона светопоглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Основные методы количественного анализа в спектрофотометрии и фотоколориметрии (метод сравнения, метод калибровочного графика, метод добавок).	7		7
Тема 12. Абсорбционный метод анализа в инфракрасной (ИК) области спектра. Определение структуры соединения по его ИК-спектру.	7		7
Тема 13. Люминесцентный анализ	4		5
Тема 14. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Основные хроматографические параметры. Анализ хроматограмм. Ионнообменная хроматография. Иониты. Регенерация ионитов. Обменная емкость ионитов. Устройство хроматографа для проведения хроматографии по типу ионного обмена.	7		7
Тема 15. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Способы получения плоскостных хроматограмм. Идентификация пятен органических соединений. Анализ плоскостной хроматограммы. Коэффициент удерживания $R_f$ , качественный и количественный анализ. Газовая хроматография. Устройство газового хроматографа. Способы детектирования. Газожидкостная хроматография.	7		7
Тема 16. Классификация электрохимических методов анализа. Уравнение Нернста в потенциометрии. Классификация электродов. Потенциометрическое титрование.	14		14
Тема 17. Термические методы анализа. Кривые дифференциально-термического (ДТА) и термогравиметрического (ТГА) анализа.	4		6
<b>Текущий контроль 3. Опрос</b>	4		
<b>Текущий контроль. Контрольная работа</b>			6
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет с оценкой</b>	<b>9</b>		<b>4</b>

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	2			3	0,5
2	4	2			3	0,5
3	4	2			3	0,5
4	4	2			3	0,5
5	4	2			3	0,5
6	4	2			3	0,5
7	4	2			3	0,5
8	4	2			3	0,5
9	4	2				
10	4	2			3	0,5
11	4	2			3	0,5
12	4	2			3	0,5
13	4	2			3	0,5
14	4	2			3	0,5
15	4	2			3	0,5
16	4	2			3	0,5
17	4	2			3	0,5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>				<b>8</b>

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрены

#### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1-9	Вводная беседа о порядке работы, технике безопасности в лаборатории аналитической химии. Контроль знаний.	4	2			4	1
10-11	Спектрофотометрия. Снятие спектров поглощения и определение концентрации эозина.	4	4			4	1
11	Фотоколориметрия. Определение содержания кобальта и никеля при совместном присутствии в растворе.	4	4			4	1
12	ИК-спектроскопия. Расшифровка спектров органических веществ.	4	4			4	1
14	Определение меди в растворе методом ионообменной хроматографии.	4	4			4	2

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
15	Разделение и количественное определение галогенид-ионов методом бумажной хроматографии.	4	4			4	2
16	Количественное определение серной кислоты методом кислотно-основного потенциометрического титрования	4	4			4	2
16	Количественное определение железа методом окислительно-восстановительного потенциометрического титрования	4	4			4	1
16	Определение массовой концентрации $Fe^{3+}$ в растворе методом комплексонометрического потенциометрического титрования	4	4			4	1
<b>ВСЕГО:</b>			34				12

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Контрольная работа	4	2				
3	Опрос	4	1				
1-3	Контрольная работа					4	1

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	17			3	28
Подготовка к лабораторным занятиям		14			4	35
Выполнение домашних заданий (контрольная работа)					4	15
Подготовка к зачету	4	9			4	6
<b>ВСЕГО:</b>		40				88

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)

занятий		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Изложение основного содержания курса, иллюстрируемое конкретными примерами. Лекция с элементами дискуссии.	8,5		2
Лабораторные занятия	Обобщение и коллективный анализ результатов индивидуальных экспериментов с целью установления достоверности полученных значений.	8,5		3
<b>ВСЕГО:</b>		17		5

## 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

### Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и лабораторных занятий. Написание конспекта лекций	20	2 балла за посещение каждого аудиторного занятия (лекций и лабораторных занятий), всего 34 аудиторных занятий в семестре, максимум 68 баллов. 32 балла за написание конспекта лекций в течение семестра, максимум 32 балла.
2	Подготовка и устный ответ на вопросы по лабораторной работе; подготовка и устный ответ на опрос	20	8 баллов за правильные ответы на вопросы по лабораторной работе (полнота ответа, владение теоретическим материалом) (9 лабораторных занятий в семестре), максимум 72 балла. 28 баллов за правильные ответы при прохождении опроса (полнота ответа, владение теоретическим материалом) (1 опрос в семестре), максимум 28 баллов
3	Выполнение и защита лабораторной работы и контрольной работы	20	6 баллов за выполнение и защиту лабораторной работы (проведение опытов, написание уравнений реакций, верные расчеты, выводы) (9 лабораторных занятий в семестре). Максимум 54 балла. 23 балла за выполнение и защиту контрольной работы (2 контрольных работы в семестре), максимум 46 баллов.
4	Сдача зачета	40	25 баллов за ответ на теоретический вопрос (полнота владения терминологией, затраченное время). Всего два вопроса. Максимум 50 баллов. 25 баллов за решение практического задания. Всего одно задание. Максимум 25 баллов. 25 баллов за решение практической задачи. Всего одна задача, максимум 25 баллов.
<b>Итого (%):</b>		100	

### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60 40 – 50	3 (удовлетворительно)	
17 – 39 1 – 16 0	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Физико-химические методы исследования. Курс лекций/ сост.: Дашенко Н. В. – СПб.: СПГУТД, 2014. - 6.9 п.л. URL: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2021](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021)
2. Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Криштафович В.И., Криштафович Д.В., Еремеева Н.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35326.html>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Криштафович В.И., Криштафович Д.В., Еремеева Н.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60541.html>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### б) дополнительная учебная литература

1. Ионнообменная хроматография: методические указания в интерактивном виде. / сост.: С.С. Лысова, Т.А. Старикова, Л.И. Холохонова, Ю.Э. Зевацкий. СПб.: СПГУТД, 2016. – 1.3п.л. URL: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=3162](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3162) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Способы выражения концентрации растворов / сост.: Лысова С. С., Мызников Л. В., Старикова Т. А. СПб.: СПГУТД, 2015. – 1.6п.л. URL: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2411](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2411)
2. Физико-химические методы анализа. УФ-видимая спектроскопия и фотоколориметрия / сост.: Мызников Л.В., Лысова С.С. СПб.: СПГУТД, 2014. – 1.2п.л. URL: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=1843](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1843)
3. Физико-химические методы исследования. Методические указания / сост.: Дашенко Н. В. – СПб.: СПГУТД, 2013. – 1.2 п.л. URL: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=1602](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1602)
4. Павлов А.И. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлов А.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30016.html>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2015.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227.html>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю
2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю
3. Дашенко Н. В. Физико-химические методы исследования. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дашенко Н. В. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 118 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2021](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021), по паролю.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Windows 10,
2. OfficeStd

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



1. Специализированная химическая лаборатория.
2. Лабораторная посуда;
3. Химические реактивы;
4. Аналитические весы;
5. Электрические плитки;
6. Сушильный шкаф;
7. Вытяжной шкаф;
8. Дистиллятор

#### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Плакаты,  
Плакаты на стендах

Таблицы на лабораторном стенде

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Конспектирование лекционного материала, в котором изложены основные положения, выводы, формулировки, ключевые слова и термины. Работа с теоретическим материалом.
Лабораторные занятия	Подготовка и выполнение лабораторных работ, позволяющее на практике проверить некоторые теоретические положения. Познакомиться с оборудованием и приборами. Освоить методики проведения эксперимента. Предварительно изучить методические указания по выполнению лабораторных работ.
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельного изучения учебных, методических материалов по дисциплине, научной литературы.</p> <p>Также необходимо предварительно изучить методические указания по выполнению контрольных работ.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций и практических занятий, ознакомиться с перечнем вопросов к зачету, типовыми вариантами практических заданий и задач, просмотреть рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя</p>

### 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-5 / первый этап	1. Формирует современное представление о теоретических основах и практическом применении наиболее важных физических, химических и физико-химических методов анализа, оценивает возможности различных аналитических методов, их достоинства и недостатки	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (50 шт.)
	2. Осуществляет анализ и проводит статистическую обработку результатов аналитических определений	Типовые задачи	Тесты (25 вариантов)
	3. Оценивает качество товаров физическими, химическими и физико-химическими методами анализа	Практическое задание	Практическое задание (25 задач)

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Пк–11/первый этап	<p>Называет перечень нормативно–правовых документов, регламентирующих информацию на товар</p> <p>Применяет физические, химические, и физико-химические методы и обоснованно подходит к выбору оптимального метода анализа тех или иных объектов в зависимости от поставленных задач</p> <p>Идентифицирует и выявляет фальсификацию товаров с помощью современных физических, химических и физико-химических методов исследования</p>	Практическая работа	Практическая задача (25 задач)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Письменная работа
86 - 100	5 (отлично)	Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Может объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для последующей профессиональной деятельности.	Студент показывает правильное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия задачи, выбором нужных законов и формул для ее решения.
75 – 85	4 (хорошо)	Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы, устраняет их без помощи преподавателя.	Студент показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия задачи.
61 – 74		Неполный ответ, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Допускает погрешности при ответе на вопросы, устраняет их без помощи преподавателя.	Студент показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия задач, путается в выборе нужных законов и формул для ее решения.
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество не принципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя.	Студент показывает недостаточное понимание условия задачи, путается в выборе нужных законов и формул для ее решения.
40 – 50		Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах.	Студент показывает недостаточное понимание условия задачи, путается в выборе нужных законов и формул для ее решения. Путается в терминах.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не может ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки.	Не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения.
1 – 16		Непонимание заданного вопроса	Не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения. Попытка списывания,

**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

**10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Предмет аналитической химии. Классификация методов аналитической химии. Элементный, молекулярный, вещественный анализ; качественный и количественный анализ.	1
2	Требования, предъявляемые к методам анализа (правильность, воспроизводимость, точность анализа, предел обнаружения, избирательность, специфичность).	1
3	Различие между методикой и методом анализа. Преимущество физико-химических методов анализа.	1
4	Закон действующих масс.	2
5	Сильные и слабые электролиты. Степень и константы диссоциации.	2
6	Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.	2
7	Растворы сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля. Активность иона, коэффициент активности иона.	3
8	Ионное произведение воды. Водородный показатель pH.	4
9	Гидролиз солей.	4
10	Расчет pH растворов гидролизующихся солей.	4
11	Отбор и подготовка аналитической пробы к измерительному анализу	5
12	Способы выражения концентраций растворов	6
13	Молярная концентрация эквивалента (нормальность).	6
14	Титр раствора. Титр раствора по определяемому компоненту.	6
15	Классификация рабочих растворов по способу приготовления. Первичные и вторичные стандарты. Фиксаналы.	6
16	Математическая обработка результатов измерений	7
17	Ошибки в количественном анализе (абсолютная ошибка, относительная ошибка, случайная ошибка, систематическая ошибка, промах).	8
18	Классификация физико-химических методов анализа.	9
19	Оптические (спектральные) методы анализа и их классификация.	10
20	Основные характеристики и природа света как электромагнитного излучения.	10
21	Области электромагнитного спектра. Монохроматическое и полихроматическое излучение.	10
22	Закон Бугера-Ламберта-Бера и его формулировка. Основные причины отклонения от основного закона светопоглощения.	11
23	Молярный коэффициент поглощения (коэффициент экстинкции вещества), его физический смысл.	11
24	Закон аддитивности светопоглощения.	11
25	Измерение величины поглощения излучения. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Абсорбционные и интерференционные светофильтры. Призмы и дифракционные решетки. Фотозлементы.	11
26	Фотоколориметрический метод анализа. Выбор светофильтров.	11
27	Анализ смеси окрашенных веществ.	11
28	Спектрофотометрический метод анализа в видимой и ультрафиолетовой областях. Отличие от фотоколориметрии.	11
29	Основные методы количественного анализа в спектрофотометрии и фотоколориметрии (метод сравнения, метод калибровочного графика, метод добавок).	11
30	Абсорбционный метод анализа в инфракрасной (ИК) области спектра.	12
31	Определение структуры соединения по его ИК-спектру.	12
32	Люминесценция – виды, применение для качественного и количественного анализа.	13
33	Хроматография. Классификация хроматографических методов.	14
34	Основные хроматографические параметры.	14
35	Анализ хроматограмм.	14
36	Ионообменная хроматография. Иониты.	14
37	Регенерация ионитов. Обменная емкость ионитов.	14
38	Устройство хроматографа для проведения хроматографии по типу ионного обмена.	14
39	Тонкослойная хроматография (ТСХ). Способы получения плоскостных хроматограмм.	15
40	Идентификация пятен органических соединений. Анализ плоскостной хроматограммы.	15
41	Коэффициент удерживания $R_f$ , качественный и количественный анализ.	15
42	Газовая хроматография.	15
43	Устройство газового хроматографа. Способы детектирования.	15
44	Газожидкостная хроматография.	15
45	Электрохимические методы анализа. Классификация.	16
46	Уравнение Нернста в потенциометрии.	16
47	Классификация электродов – электронообменные электроды.	16

48	Классификация электродов – ионообменные электроды.	16
49	Потенциометрическое титрование. Нахождение точки эквивалентности в потенциометрическом титровании. Кривые титрования в интегральном и дифференциальном виде.	16
50	Термические методы анализа. Кривые дифференциально-термического (ДТА) и термогравиметрического (ТГА) анализа.	17

### 10.2.2 Варианты типовых задач (тестовых заданий), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
Вариант 1		
1	По какой формуле рассчитывают молярную массу эквивалента $MnO_2$ в полуреакции $MnO_2 + 2I^- + 4H^+ \rightarrow Mn^{2+} + I_2 + 2H_2O$ : а) $M(MnO_2)$ б) $1/3 M(MnO_2)$ в) $1/2 M(MnO_2)$ г) $1/5 M(MnO_2)$	в
2	Чему равен pH 0,1M раствора HCl: а) 1 б) 0,1 в) -1 г) 0	а
3	Длина волны 1020 нм – это: а) ультрафиолетовый свет б) видимый свет в) инфракрасное излучение г) рентгеновское излучение	в
4	Высота хроматографического пика пропорциональна величине: а) концентрации растворенного вещества б) количеству вещества на N-ой теоретической тарелке; в) времени удерживания ( $t_R$ ), удерживаемому объекту ( $V_R$ ) г) скорости подвижной фазы ( $V_n$ )	а
5	Потенциометрическим титрованием называется такой вид титрования, при котором: а) конечную точку титрования можно обнаружить по изменению окраски раствора б) точка эквивалентности определяется только по градуировочному графику в) точка эквивалентности определяется по скачку потенциала электрода, погруженного в раствор г) точка эквивалентности определяется по резкому изменению прозрачности раствора.	в
Вариант 2		
1	Указать фактор эквивалентности $KMnO_4$ в полуреакции: $MnO_4^- + 4H^+ + 3e = MnO_2 + 2H_2O$ : а) 1/5 б) 1 в) 1/3 г) 1/2	в
2	Чему равен pOH, если pH 2: а) 2 б) $10^{-2}$ в) 12 г) $10^{-12}$	в
3	К спектральным методам относят методы, основанные на: а) измерении электрической проводимости б) взаимодействии веществ с электромагнитным излучением в) измерении разности потенциалов	б
4	Подвижной фазой в высокоэффективной жидкостной хроматографии является: а) газ б) жидкость в) твердое вещество	б
5	Для определения $NO_2^-$ используют электроды: а) хлорсеребряный б) ионоселективный в) стеклянный г) платиновый	б
Вариант 3		
1	Уравняйте реакцию и рассчитайте молярную массу эквивалента нитрата серебра: $AlCl_3 + AgNO_3 = AgCl \downarrow + Al(NO_3)_3$ : а) $M_{экв.}(AgNO_3) = 170$ г/моль	а

	б) $M_{\text{экв.}}(\text{AgNO}_3) = 85 \text{ г/моль}$ в) $M_{\text{экв.}}(\text{AgNO}_3) = 56,6 \text{ г/моль}$ г) $M_{\text{экв.}}(\text{AgNO}_3) = 34 \text{ г/моль}$	
2	Раствор какого вещества в воде имеет щелочную среду: а) NaCl б) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ в) HCl г) $\text{NH}_4\text{Cl}$	б
3	Тангенс угла наклона графика зависимости $A = f(C)$ в случае соблюдения основного закона поглощения пропорционален: а) толщине поглощающего слоя ( $l$ , см) б) длине волны в максимуме поглощения ( $\lambda$ , нм) в) интенсивности падающего излучения ( $I_0$ ) г) молярному коэффициенту поглощения ( $\epsilon$ ).	г
4	По какой величине идентифицируют вещества в тонкослойной хроматографии: а) по интенсивности окраски пятна б) по площади пятна в) по величине $R_f$ , $R_s$	в
5	При использовании соответствующего ионоселективного электрода наклон градуировочного графика будет наибольшим для ионов а) трехзарядных; б) двухзарядных; в) однозарядных.	в
Вариант 4		
1	Уравняйте реакцию и рассчитайте молярную массу эквивалента хлорида бария: $\text{BaCl}_2 + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ : а) $M_{\text{экв.}}(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ г/моль}$ б) $M_{\text{экв.}}(\text{BaCl}_2) = 104 \text{ г/моль}$ в) $M_{\text{экв.}}(\text{BaCl}_2) = 416 \text{ г/моль}$ г) $M_{\text{экв.}}(\text{BaCl}_2) = 52 \text{ г/моль}$	б
2	Чему равна концентрация ионов $\text{H}^+$ в водном растворе, если концентрация $\text{OH}^-$ равна $10^{-5}$ моль/л? а) $10^{-5}$ моль/л б) 5 моль/л; в) $10^{-9}$ моль/л г) 9 моль/л	в
3	Как изменится оптическая плотность раствора $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ если его концентрацию увеличить в 2 раза: а) уменьшится в 2 раза б) увеличится в 2 раза в) останется прежней	б
4	Механизмом элементарного акта в методе распределительной хроматографии является: а) сорбция вещества в неподвижной фазе; б) обмен ионов; в) распределение вещества между двумя жидкими фазами.	в
5	Требования, предъявляемые к электроду сравнения: а) постоянный потенциал б) механическая прочность в) высокий мембранный потенциал г) высокая восприимчивость к изменению pH	а
Вариант 5		
1	Уравняйте реакцию и рассчитайте молярную массу эквивалента карбоната натрия: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ а) $M_{\text{экв.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль}$ б) $M_{\text{экв.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 53 \text{ г/моль}$ в) $M_{\text{экв.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 212 \text{ г/моль}$ г) $M_{\text{экв.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 168 \text{ г/моль}$	б
2	Если в растворе увеличивается концентрация ионов водорода, то: а) численное значение pH раствора растёт б) концентрация ионов гидроксида растёт в) численное значение pH растворов уменьшается г) раствор становится менее кислым	в
3	Математическим выражением закона Бугера - Ламберта - Бера является формула: а) $\lg(I/I_0) = 10^{-\epsilon \cdot C \cdot l}$ б) $\lg I_0 - \lg I / (\epsilon \cdot l) = C$ ; в) $I/I_0 = 10^{\epsilon \cdot C \cdot l}$ г) $\lg I - \lg I_0 = \epsilon \cdot C \cdot l$	в
4	Что является неподвижной фазой в бумажной хроматографии: а) органический растворитель б) вода в порах бумаги	в

	в) бумага	
5	Выбрать электрод первого рода а) цинковый б) хлорсеребряный в) стеклянный г) хингидронный	а

### 10.2.3. Варианты типовых практических заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

На будущее: типовых заданий можно указывать -4-5 штук, остальное вы пишете в ФОСе

№ п/п	Условия практических типовых задач	Ответ
1	Вычислить молярную концентрацию раствора ацетата натрия, если pH этого раствора 9,22. $K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,86 \cdot 10^{-5}$ .	$C_M = 0,5$ моль/л
2	Вычислить молярную концентрацию раствора $\text{NH}_4\text{OH}$ , если pH этого раствора 11,2. $K(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$	$C_M = 0,14$ моль/л
3	Вычислить молярную концентрацию раствора $\text{NaOH}$ , если pH этого раствора равен 11,3.	$C_M = 0,002$ моль/л
4	Вычислить pH раствора $\text{KOH}$ ; концентрация $\text{KOH}$ в растворе равна $3,1 \cdot 10^{-2}$ моль/л.	pH = 12,49
5	Вычислить молярную концентрацию раствора $\text{NH}_4\text{Cl}$ , если pH этого раствора 5,13. $K(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$	$C_M = 0,1$ моль/л
6	Вычислить молярную концентрацию раствора $\text{HCl}$ , если pH раствора соответствует 1,82.	$C_M = 0,015$ моль/л
7	Вычислить pH 0,1 М раствора азотистой кислоты. $K(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-5}$	pH = 2,20
8	0,8 г гидроксида натрия поместили в мерную колбу на 200 мл. В мерную колбу добавили дистиллированной воды до метки, какой массовой концентрации будет полученный раствор?	$C = 4$ г/л
9	Сколько грамм хлорида калия и воды нужно для приготовления 300 г 10 %-го раствора?	$m(\text{KCl}) = 30$ г
10	Какую массу хромата калия нужно взять для приготовления 1,2 л 0,1 М раствора?	$m(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 23,3$ г
11	Вычислите молярную и нормальную концентрации раствора $\text{H}_2\text{SO}_4$ по его массовой доле 20 % и плотности 1,14 г/см <sup>3</sup> .	$C_M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,32$ моль/л $C_{\text{ЭКВ.}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,65$ моль/л
12	$T(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0004933$ г/мл. Вычислите молярную и нормальную концентрации раствора серной кислоты.	$C_M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05003$ моль/л $C_{\text{ЭКВ.}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1006$ моль/л
13	Какой объем соляной кислоты плотностью 1,19 г/см <sup>3</sup> ( $\omega = 38,82$ %) следует взять для приготовления 1500 мл 0,2 М раствора?	$V = 24$ мл
14	Сколько миллилитров серной кислоты плотностью 1,84 г/см <sup>3</sup> требуется для приготовления 2,5 л 0,1 н раствора?	$V = 14$ мл
15	Вычислите молярный коэффициент поглощения меди, если оптическая плотность раствора, содержащего 0,24 мг меди в 250 мл, при толщине слоя кюветы 2 см равна 0,14	$\epsilon = 4630$
16	Вычислите оптическую плотность раствора, содержащего 0,015 г $\text{KMnO}_4$ в 100 мл, при толщине слоя кюветы 1 см, если молярный коэффициент поглощения равен 2420	$D = 2,178$
17	Определите толщину слоя окрашенного $2,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л раствора $\text{Al}^{3+}$ с оксихинолином с оптической плотностью равной 0,836, если молярный коэффициент поглощения равен 6700.	$l = 0,5$ см
18	Определите концентрацию раствора азобензола, если оптическая плотность этого раствора равна 0,356 при толщине слоя кюветы 5 см, а молярный коэффициент поглощения равен 1100.	$C = 6,5 \cdot 10^{-5}$ моль/л
19	Оптическая плотность раствора, содержащего 0,420 мг меди в 200 мл при толщине слоя кюветы 1 см равна 0,15. Вычислите молярный коэффициент поглощения меди	$\epsilon = 4573$ л·моль/см
20	Вычислите оптическую плотность 5·10 <sup>-4</sup> М раствора фенола при толщине поглощающего слоя 1 см, если молярный коэффициент поглощения равен 1450	$D = 0,725$
21	Рассчитайте минимально определяемое количество (в мкг) железа (III) по реакции с сульфосалициловой кислотой в аммиачной среде при толщине поглощающего слоя 5 см и минимальном объеме окрашенного раствора 15 мл. Молярный коэффициент поглощения комплекса равен 4000. Минимальная оптическая плотность, измеряемая фотоколориметром, составляет 0.01.	$m = 0,4185$ мкг
22	В наборе фотоколориметрических измерений имеются кюветы с рабочей длиной, равной: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; и 5,0 см. Какую кювету следует использовать для измерения оптической плотности $D = (0,75 - 0,77)$ для раствора содержащего $7,84 \cdot 10^{-3}$ г/л ионов $\text{Pb}^{2+}$ , если молярный	$l = 0,5$ см

	коэффициент поглощения составляет $4 \cdot 10^4$	
23	Вычислите оптическую плотность раствора хинолина с концентрацией 3 мг/л, при толщине слоя кюветы 2 см, если молярный коэффициент поглощения равен 4500	$D = 0,209$
24	Оптическая плотность 0,001 М раствора дихромата калия в кювете с толщиной слоя 1,0 см при 410 нм равна 1,15. Определите молярный коэффициент поглощения дихромата калия	$\epsilon = 1150 \text{ л} \cdot \text{моль} / \text{см}$
25	В наборе фотоколориметрических измерений имеются кюветы с рабочей длиной, равной: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; и 5,0 см. Какую кювету следует использовать для измерения оптической плотности $D = (0,75 - 0,77)$ для раствора, содержащего $9,9 \cdot 10^{-4}$ г/л ионов $\text{Ni}^{2+}$ , если молярный коэффициент поглощения составляет $1,5 \cdot 10^4$	$l = 3 \text{ см}$

#### 10.2.4. Варианты типовых практических задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

На будущее: типовых задач можно указывать -4-5 штук, остальное вы пишете в ФОСе

№ п/п	Условия практических типовых задач	Ответ														
1	<p>Постройте график зависимости оптической плотности фурацилина от концентрации при длине волны 375 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>7 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>8 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>9 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>1 \cdot 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,326</td> <td>0,392</td> <td>0,458</td> <td>0,522</td> <td>0,589</td> <td>0,655</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию фурацилина (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,49</p>	C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	D	0,326	0,392	0,458	0,522	0,589	0,655	$C = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$
C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$										
D	0,326	0,392	0,458	0,522	0,589	0,655										
2	<p>Постройте график зависимости оптической плотности стрептоцида от концентрации при длине волны 260 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>1 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>2 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>3 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>4 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,0915</td> <td>0,183</td> <td>0,274</td> <td>0,366</td> <td>0,457</td> <td>0,549</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию стрептоцида (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,35</p>	C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	D	0,0915	0,183	0,274	0,366	0,457	0,549	$C = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$
C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$										
D	0,0915	0,183	0,274	0,366	0,457	0,549										
3	<p>Постройте график зависимости оптической плотности аскорбиновой кислоты от концентрации при длине волны 243 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>7 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>8 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>9 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>1 \cdot 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,271</td> <td>0,325</td> <td>0,379</td> <td>0,434</td> <td>0,488</td> <td>0,542</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию аскорбиновой кислоты (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,42</p>	C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	D	0,271	0,325	0,379	0,434	0,488	0,542	$C = 7,7 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$
C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$										
D	0,271	0,325	0,379	0,434	0,488	0,542										
4	<p>Постройте график зависимости оптической плотности никотинамида от концентрации при длине волны 261 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>1 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>2 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>3 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>4 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,219</td> <td>0,438</td> <td>0,657</td> <td>0,876</td> <td>1,095</td> <td>1,314</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию никотинамида (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,93</p>	C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	D	0,219	0,438	0,657	0,876	1,095	1,314	$C = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$
C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$										
D	0,219	0,438	0,657	0,876	1,095	1,314										
5	<p>Постройте график зависимости оптической плотности рибофлавина от концентрации при длине волны 261 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>7 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>8 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>9 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>1 \cdot 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,44</td> <td>0,527</td> <td>0,615</td> <td>0,703</td> <td>0,791</td> <td>0,879</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию рибофлавина (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,75</p>	C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	D	0,44	0,527	0,615	0,703	0,791	0,879	$C = 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$
C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$										
D	0,44	0,527	0,615	0,703	0,791	0,879										

6	<p>Постройте график зависимости оптической плотности фолиевой кислоты от концентрации при длине волны 365 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>1 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>2 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>3 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>4 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,0102</td> <td>0,205</td> <td>0,307</td> <td>0,409</td> <td>0,515</td> <td>0,614</td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте концентрацию фолиевой кислоты (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,37</p>	C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	D	0,0102	0,205	0,307	0,409	0,515	0,614	$C = 3,6 \cdot 10^{-4}$ моль/л
C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$										
D	0,0102	0,205	0,307	0,409	0,515	0,614										
7	<p>Постройте график зависимости оптической плотности эргокальциферола от концентрации при длине волны 265 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>7 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>8 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>9 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>1 \cdot 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,24</td> <td>0,288</td> <td>0,336</td> <td>0,384</td> <td>0,432</td> <td>0,48</td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте концентрацию эргокальциферола (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,29</p>	C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	D	0,24	0,288	0,336	0,384	0,432	0,48	$C = 6,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л
C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$										
D	0,24	0,288	0,336	0,384	0,432	0,48										
8	<p>Постройте график зависимости оптической плотности цианокобаламина от концентрации при длине волны 361 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>1 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>2 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>3 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>4 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,207</td> <td>0,414</td> <td>0,621</td> <td>0,828</td> <td>1,035</td> <td>1,242</td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте концентрацию цианокобаламина (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,5</p>	C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	D	0,207	0,414	0,621	0,828	1,035	1,242	$C = 2,4 \cdot 10^{-4}$ моль/л
C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$										
D	0,207	0,414	0,621	0,828	1,035	1,242										
9	<p>Постройте график зависимости оптической плотности тиамин хлорида от концентрации при длине волны 274 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>7 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>8 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>9 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>1 \cdot 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,53</td> <td>0,637</td> <td>0,743</td> <td>0,849</td> <td>0,955</td> <td>1,061</td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте концентрацию тиамин хлорида (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,89</p>	C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	D	0,53	0,637	0,743	0,849	0,955	1,061	$C = 8,4 \cdot 10^{-4}$ моль/л
C, моль/л	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$										
D	0,53	0,637	0,743	0,849	0,955	1,061										
10	<p>Постройте график зависимости оптической плотности ретинола ацетата от концентрации при длине волны 326 нм, используя данные таблицы:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>C, моль/л</td> <td><math>1 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>2 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>3 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>4 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>5 \cdot 10^{-4}</math></td> <td><math>6 \cdot 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,155</td> <td>0,31</td> <td>0,465</td> <td>0,62</td> <td>0,775</td> <td>0,93</td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте концентрацию тиамин хлорида (моль/л), используя калибровочный график, если оптическая плотность образца с неизвестной концентрацией составила 0,45</p>	C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	D	0,155	0,31	0,465	0,62	0,775	0,93	$C = 2,9 \cdot 10^{-4}$ моль/л
C, моль/л	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$										
D	0,155	0,31	0,465	0,62	0,775	0,93										
11	<p>Постройте график зависимости потенциала стеклянного электрода от pH буферных растворов, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>E, мВ</td> <td>275</td> <td>165</td> <td>143</td> <td>-25</td> <td>-165</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>1,68</td> <td>3,56</td> <td>4,02</td> <td>6,86</td> <td>9,18</td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте pH неизвестного раствора, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала стеклянного электрода составляет 148 мВ</p>	E, мВ	275	165	143	-25	-165	pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18	pH = 3,87		
E, мВ	275	165	143	-25	-165											
pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18											
12	<p>Постройте график зависимости потенциала стеклянного электрода от pH буферных растворов, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>E, мВ</td> <td>308</td> <td>187</td> <td>154</td> <td>-4</td> <td>-135</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>1,68</td> <td>3,56</td> <td>4,02</td> <td>6,86</td> <td>9,18</td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте pH неизвестного раствора, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала стеклянного электрода составляет 13 мВ</p>	E, мВ	308	187	154	-4	-135	pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18	pH = 6,55		
E, мВ	308	187	154	-4	-135											
pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18											
13	<p>Постройте график зависимости потенциала стеклянного электрода от pH буферных растворов, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>E, мВ</td> <td>300</td> <td>185</td> <td>154</td> <td>-4</td> <td>-130</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>1,68</td> <td>3,56</td> <td>4,02</td> <td>6,86</td> <td>9,18</td> </tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте pH неизвестного раствора, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала стеклянного электрода составляет 225 мВ</p>	E, мВ	300	185	154	-4	-130	pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18	pH = 2,89		
E, мВ	300	185	154	-4	-130											
pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18											
14	<p>Постройте график зависимости потенциала стеклянного электрода от pH буферных растворов, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>E, мВ</td> <td>286</td> <td>168</td> <td>138</td> <td>-25</td> <td>-155</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>1,68</td> <td>3,56</td> <td>4,02</td> <td>6,86</td> <td>9,18</td> </tr> </tbody> </table>	E, мВ	286	168	138	-25	-155	pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18	pH = 6,39		
E, мВ	286	168	138	-25	-155											
pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18											



	Рассчитайте pH неизвестного раствора, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала стеклянного электрода составляет 0 мВ																																															
15	<p>Постройте график зависимости потенциала стеклянного электрода от pH буферных растворов, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tr> <td>E, мВ</td> <td>398</td> <td>287</td> <td>267</td> <td>100</td> <td>-35</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>1,68</td> <td>3,56</td> <td>4,02</td> <td>6,86</td> <td>9,18</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте pH неизвестного раствора, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала стеклянного электрода составляет -23 мВ</p>	E, мВ	398	287	267	100	-35	pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18	pH = 8,94																																		
E, мВ	398	287	267	100	-35																																											
pH	1,68	3,56	4,02	6,86	9,18																																											
16	<p>Постройте график зависимости потенциала индикаторного электрода от <math>\lg C(\text{NaCl})</math>, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tr> <td>E, мВ</td> <td>-5</td> <td>60</td> <td>112</td> <td>176</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td><math>-\lg C(\text{NaCl})</math></td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию раствора NaCl, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала индикаторного электрода составляет 163 мВ</p>	E, мВ	-5	60	112	176	230	$-\lg C(\text{NaCl})$	5	4	3	2	1	$C = 6,7 \cdot 10^{-3}$ моль/л																																		
E, мВ	-5	60	112	176	230																																											
$-\lg C(\text{NaCl})$	5	4	3	2	1																																											
17	<p>Постройте график зависимости потенциала индикаторного электрода от <math>\lg C(\text{NaF})</math>, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tr> <td>E, мВ</td> <td>204</td> <td>149</td> <td>89</td> <td>30</td> <td>-29</td> </tr> <tr> <td><math>-\lg C(\text{NaF})</math></td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию раствора NaF, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала индикаторного электрода составляет 113 мВ</p>	E, мВ	204	149	89	30	-29	$-\lg C(\text{NaF})$	5	4	3	2	1	$C = 3,9 \cdot 10^{-4}$ моль/л																																		
E, мВ	204	149	89	30	-29																																											
$-\lg C(\text{NaF})$	5	4	3	2	1																																											
18	<p>Постройте график зависимости потенциала индикаторного электрода от <math>\lg C(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)</math>, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tr> <td>E, мВ</td> <td>176</td> <td>118</td> <td>64</td> <td>5</td> <td>-53</td> </tr> <tr> <td><math>-\lg C(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)</math></td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию раствора <math>\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4</math>, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала индикаторного электрода составляет 17 мВ</p>	E, мВ	176	118	64	5	-53	$-\lg C(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$	5	4	3	2	1	$C = 6,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л																																		
E, мВ	176	118	64	5	-53																																											
$-\lg C(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$	5	4	3	2	1																																											
19	<p>Постройте график зависимости потенциала индикаторного электрода от <math>\lg C(\text{KCl})</math>, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tr> <td>E, мВ</td> <td>-28</td> <td>28</td> <td>89</td> <td>146</td> <td>202</td> </tr> <tr> <td><math>-\lg C(\text{K})</math></td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию раствора KCl, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала индикаторного электрода составляет 198 мВ</p>	E, мВ	-28	28	89	146	202	$-\lg C(\text{K})$	5	4	3	2	1	$C = 8,2 \cdot 10^{-2}$ моль/л																																		
E, мВ	-28	28	89	146	202																																											
$-\lg C(\text{K})$	5	4	3	2	1																																											
20	<p>Постройте график зависимости потенциала индикаторного электрода от <math>\lg C(\text{NaClO}_4)</math>, используя данные таблицы. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод.</p> <table border="1"> <tr> <td>E, мВ</td> <td>281</td> <td>219</td> <td>158</td> <td>103</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td><math>-\lg C(\text{NaClO}_4)</math></td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Рассчитайте концентрацию раствора <math>\text{NaClO}_4</math>, используя калибровочный график, если измеренное значение потенциала индикаторного электрода составляет 87 мВ</p>	E, мВ	281	219	158	103	46	$-\lg C(\text{NaClO}_4)$	5	4	3	2	1	$C = 1,9 \cdot 10^{-2}$ моль/л																																		
E, мВ	281	219	158	103	46																																											
$-\lg C(\text{NaClO}_4)$	5	4	3	2	1																																											
21	<p>По приведенным ниже данным потенциометрического титрования построить кривую титрования и определить объем титранта в точке эквивалентности. Температура опыта составляет 20 °С. Смесь KI-KCl титруют раствором <math>\text{AgNO}_3</math></p> <table border="1"> <tr> <td>V, мл</td> <td>5,0</td> <td>7,5</td> <td>9,0</td> <td>9,9</td> <td>9,94</td> <td>9,98</td> <td>10,0</td> <td>10,04</td> <td>10,18</td> <td>11,0</td> <td>12,0</td> </tr> <tr> <td>E, мВ</td> <td>0,20</td> <td>0,30</td> <td>0,37</td> <td>90</td> <td>110</td> <td>123</td> <td>150</td> <td>190</td> <td>200</td> <td>250</td> <td>270</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>V, мл</td> <td>13,0</td> <td>14,0</td> <td>14,9</td> <td>14,93</td> <td>14,97</td> <td>15</td> <td>15,1</td> <td>15,2</td> <td>15,5</td> <td>16,0</td> </tr> <tr> <td>E, мВ</td> <td>290</td> <td>310</td> <td>350</td> <td>370</td> <td>400</td> <td>440</td> <td>500</td> <td>520</td> <td>550</td> <td>560</td> </tr> </table>	V, мл	5,0	7,5	9,0	9,9	9,94	9,98	10,0	10,04	10,18	11,0	12,0	E, мВ	0,20	0,30	0,37	90	110	123	150	190	200	250	270	V, мл	13,0	14,0	14,9	14,93	14,97	15	15,1	15,2	15,5	16,0	E, мВ	290	310	350	370	400	440	500	520	550	560	$V_{\text{т.э.}} = 10$ и $15$ мл
V, мл	5,0	7,5	9,0	9,9	9,94	9,98	10,0	10,04	10,18	11,0	12,0																																					
E, мВ	0,20	0,30	0,37	90	110	123	150	190	200	250	270																																					
V, мл	13,0	14,0	14,9	14,93	14,97	15	15,1	15,2	15,5	16,0																																						
E, мВ	290	310	350	370	400	440	500	520	550	560																																						
22	<p>При ориентировочном титровании с потенциометрической индикацией точки эквивалентности были получены следующие результаты:</p> <table border="1"> <tr> <td>V, мл</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>E, мВ</td> <td>500</td> <td>490</td> <td>470</td> <td>170</td> <td>120</td> <td>100</td> </tr> </table> <p>Укажите с точностью до 0,5 мл объем титранта, соответствующий точке эквивалентности</p>	V, мл	1	2	3	4	5	6	E, мВ	500	490	470	170	120	100	3,5 мл																																
V, мл	1	2	3	4	5	6																																										
E, мВ	500	490	470	170	120	100																																										
23	<p>По приведенным ниже данным потенциометрического титрования построить кривую титрования и определить объем титранта в точке эквивалентности. Температура опыта составляет 20 °С. Ион <math>\text{Cr}_2^{2+}</math> титруют ионом <math>\text{MnO}_4^-</math>. Титрование проводят в присутствии 1н. <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>.</p> <table border="1"> <tr> <td>V, мл</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	V, мл	0	1	2	3	4	6 мл																																								
V, мл	0	1	2	3	4																																											

	E, мВ	285	295	305	320	335		
	V, мл	5	5.5	6	6.5	7.0		
	E, мВ	360	400	620	641	658		
24	По приведенным ниже данным потенциометрического титрования построить кривую титрования и определить объем титранта в точке эквивалентности. Температура опыта составляет 20 °С. Ион $Cr_2O_7^{2-}$ титруют ионом $Cr^{3+}$ . Титрование проводят в присутствии 1н. $H_2SO_4$ .							6,2 мл
	V, мл	0	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
	E, мВ	280	250	200	190	170	150	140
	V, мл	5,7	5,8	5,9	6,0	6,2	6,3	6,4
	E, мВ	120	110	110	90	20	-120	-150
25	При ориентировочном титровании с потенциометрической индикацией точки эквивалентности были получены следующие результаты:							4 мл
	V, мл	1	2	3	4	5	6	7
	E, мВ	550	520	490	390	290	260	230
	Укажите с точностью до 1 мл объем титранта, соответствующий точке эквивалентности							

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

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

**10.3.3. Особенности проведения зачета**

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 60 минут.