

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
Колледж СамГТУ

Утверждаю:  
Первый проректор-проректор по  
учебной работе \_\_\_\_\_ Овчинников Д.Е.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«27» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО 13321 ЛАБОРАНТ**  
**ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Код специальности: 20.02.01

Наименование специальности: Экологическая безопасность природных комплексов

Форма обучения: очная

Курс обучения: 2

Семестр обучения: 2-3

Самара 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО 13321 ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	6
3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	15

# 1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО 13321 ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля является основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов.

### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих
ПК 4.1.	Отбирать и готовить пробы для анализа
ПК 4.2	Проводить качественный и количественный анализ вещества
ПК 4.3	Выбирать и использовать приборы для проведения анализов
ПК 4.4	Определять концентрации растворов различными способами

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

<b>Владеть навыками</b>	- подбора оборудования для осуществления анализа; - калибровки мерной посуды;
-------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приготовления растворов приблизительной и точной концентрации;</li> <li>- стандартизации растворов;</li> <li>- выполнения анализов по принятой методике и оформление результатов;</li> <li>- взвешивания на технических и аналитических весах;</li> <li>- использования методов контроля качества химических реактивов и растворов;</li> <li>- правильного оформления лабораторных журналов и протоколов;</li> <li>- калибровки аналитического оборудования;</li> <li>- оценки погрешностей измерений и их учет при анализе данных</li> </ul>
<b>Уметь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с сушильным шкафом, муфельной печью, приборами для титрования;</li> <li>- взвешивать на технических и аналитических весах;</li> <li>- калибровать мерную посуду;</li> <li>- готовить растворы приблизительной и точной концентрации;</li> <li>- перекристаллизовывать вещества для стандартизации растворов;</li> <li>- стандартизировать растворы;</li> <li>- выполнять анализы по принятой методике и оформлять результаты эксперимента;</li> <li>- производить расчёты, используя основные правила и законы химии;</li> <li>- проводить комплексную подготовку к лабораторным анализам;</li> <li>- использовать методы статистической обработки результатов анализа;</li> <li>- обеспечивать соблюдение техники безопасности на всех этапах работы;</li> <li>- осуществлять правильное хранение и утилизацию химических веществ и отходов</li> </ul>
<b>Знать</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы общей и аналитической химии;</li> <li>- основные виды реакций, используемых в количественном анализе;</li> <li>- свойства кислот, щелочей, индикаторов и других применяемых реактивов;</li> <li>- правила взвешивания на технических и аналитических весах;</li> <li>- методики проведения анализов;</li> <li>- принцип работы аналитических приборов;</li> <li>- правила работы с пипеткой и бюреткой;</li> <li>- правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ;</li> <li>- основы метрологии и поверки измерительных приборов;</li> <li>- физико-химические свойства реактивов и их влияние на ход анализа</li> <li>- методы повышения точности и воспроизводимости результатов;</li> <li>- нормативные документы и стандарты, регламентирующие лабораторный химический анализ</li> </ul>

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионально модуля

Всего часов – 274

в том числе в форме практической подготовки – 218

Из них на освоение МДК – 118

в том числе лекции – 28;

лабораторные работы – 28;

практические занятия – 46;

самостоятельная работа – 4;

практики, в том числе

учебная – 72;

производственная – 72.

Промежуточная аттестация – 24.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 4.1- 4.4 ОК 01-07, 09	Теоретическая подготовка по профессии лаборант химического анализа	176	144	32	-	28	4		72	72
	Лабораторный практикум	74	74	74	74	-	-			
	Промежуточная аттестация	24								
	<b>Всего:</b>	<b>274</b>	<b>218</b>	<b>118</b>	<b>74</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
1	2	3
<b>МДК 04.01 Выполнение работ по профессии рабочего 13321 Лаборант химического анализа</b>		
<b>Раздел 1. Теоретическая подготовка по профессии лаборант химического анализа</b>	<b>Содержание</b>	<b>28/-</b>
	<b>Занятие 1.1:</b> Организация рабочего места в химической лаборатории. Правила охраны труда и пожарной безопасности при работе в химической лаборатории. Спецодежда и средства индивидуальной защиты. Оказание первой помощи. Состав аптечки первой помощи в химической лаборатории. Лабораторная посуда: назначение, классификация. Правила работы с химической посудой. Мытьё и сушка химической посуды. Химические реактивы: классификация и требования, предъявляемые к реактивам.	2
	<b>Занятие 1.2:</b> Обработка экспериментальных данных, проведение вычислений, статистический анализ и оценка погрешностей. Представление результатов химического анализа. Общие термины: измеренное значение, результат наблюдения, результат измерения, результат определения, результат анализа, математическое ожидание, истинная величина, погрешность, правильность, воспроизводимость, сходимость, Понятия: погрешность измерений и погрешность метода измерений. Составляющие погрешности метода измерений. Классификация погрешностей (абсолютная и относительная, случайная и систематическая).	2
	<b>Занятие 1.3:</b> Основные приёмы работы в химической лаборатории. Взвешивание, измерение объёмов. Фильтрование и центрифугирование. Методы разделения и концентрирования веществ. Устройство технических и аналитических весов. Правила взвешивания на аналитических и технических весах.	2
	<b>Занятие 1.4:</b> Введение в количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Гравиметрический метод анализа: сущность и основные принципы. Виды гравиметрических определений и их особенности. Основные этапы проведения гравиметрического анализа.	2
	<b>Занятие 1.5:</b> Концентрация растворов. Основные виды концентраций: массовая процентная концентрация, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалентов. Методики приготовления точных растворов заданной концентрации. Приготовление растворов из приблизительных навесок с учётом точности и правильности расчетов.	2

	<b>Занятие 1.6:</b> Основные понятия титриметрического анализа. Классификация методов титрования и различных способов проведения титрования. Способы фиксации точки эквивалентности в процессе анализа. Кисотно-основное титрование в водных средах: сущность метода, особенности алкалиметрии и ацидиметрии. Характеристика титрантов и первичных стандартов. Основные области применения титриметрического анализа. Правила работы с бюреткой для обеспечения точности и безопасности проведения титрования.	2
	<b>Занятие 1.7:</b> Осадительное титрование: сущность метода, основанного на образовании малорастворимых соединений. Классификация методов осадительного титрования и основные типы индикаторов, используемых для определения точки эквивалентности. Комплексонометрическое титрование: сущность метода, основанного на образовании комплексных соединений с использованием комплексонов. Понятие о комплексонах и их роли в анализе. Основные металлоиндикаторы, применяемые для визуального определения точки эквивалентности.	2
	<b>Занятие 1.8:</b> Окислительно-восстановительное титрование. Общая характеристика и классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Иодометрическое титрование. Перманганатометрия.	2
	<b>Занятие 1.9:</b> Электрохимические методы анализа: общая характеристика и классификация. Введение в электрохимические методы анализа, обзор их классификации. Кондуктометрия - метод измерения электропроводности растворов, его принципы и области применения. Потенциометрический анализ: основные понятия, методы измерения потенциала и практическое использование. Определение концентрации вещества в прямой потенциометрии методом градуировочного графика. Уравнение Нернста. Применение прямой потенциометрии для определения концентрации ионов водорода (рН растворов). Подготовка электродов к работе.	2
	<b>Занятие 1.10:</b> Кулонометрический анализ: основные принципы и теоретические основы. Метод измерения количества электрического заряда, прошедшего через раствор. Применение кулонометрического анализа в практике. Вольтамперометрический анализ: принципы работы и техника проведения. Измерение электрического тока при изменении напряжения на электродах. Области применения и преимущества каждого метода.	2
	<b>Занятие 1.11:</b> Общие основы спектроскопических методов анализа. Введение в спектроскопию. Основные понятия и принципы взаимодействия излучения с веществом. Классификация спектроскопических методов. Обзор абсорбционных спектроскопических методов, их назначение и применение. Введение в эмиссионные методы спектроскопии.	2
	<b>Занятие 1.12:</b> Спектрофотометрия как абсорбционный метод анализа. Теоретические основы спектрофотометрии. Принцип работы спектрофотометров. Методика проведения спектрофотометрического анализа. Калибровка приборов и построение градуировочных кривых.	2

	<b>Занятие 1.13:</b> Хроматографические методы анализа. Общая характеристика, классификация и теоретические основы хроматографических методов анализа. Рассмотрение различных видов хроматографии, включая осадочную, ионообменную, газовую и жидкостную хроматографию. Изучение принципов разделения компонентов смеси, особенностей каждого метода, их областей применения и преимуществ в аналитической химии.	2
	<b>Занятие 1.14:</b> Понятие неопределенности. Определение и значение неопределенности измерений в количественном химическом анализе. Виды неопределенности: случайная и систематическая. Методы оценки и выражения неопределенности результатов. Роль неопределенности в интерпретации и представлении аналитических данных. Связь между неопределенностью, точностью и достоверностью анализа.	2
<b>Раздел №2. Лабораторный практикум</b>	<b>Содержание</b>	<b>74/74</b>
<b>2.1. Практические занятия:</b>	<b>Занятие 2.1.1:</b> Введение в лабораторный практикум. Организация рабочего места с соблюдением требований техники безопасности. Ознакомление с применением средств индивидуальной защиты и мерами предосторожности при работе с химическими веществами.	2
	<b>Занятие 2.1.2:</b> Знакомство с основными видами лабораторной посуды и их функциональным назначением.	2
	<b>Занятие 2.1.3:</b> Основы ведения лабораторного журнала. Изучение основ ведения лабораторного журнала, правил оформления записей и отчетов.	2
	<b>Занятие 2.1.4:</b> Обработка экспериментальных данных, проведение вычислений, статистический анализ и оценка погрешностей. Вычисление средних значений, стандартных отклонений, выявление и устранение ошибок.	2
	<b>Занятие 2.1.5:</b> Подготовка и хранение проб к анализу. Ознакомление с методами подготовки и хранения проб к анализу. Рассмотрение правил отбора проб, консервации, предотвращения изменений состава и оформления сопроводительной документации.	2
	<b>Занятие 2.1.6:</b> Подготовка растворов и работа с мерной посудой. Приготовление стандартных растворов с заданной концентрацией с использованием мерной посуды. Работа с пипетками, мензурками и колбами, расчет необходимого количества вещества для приготовления растворов, точное измерение объема и массы.	2
	<b>Занятие 2.1.7:</b> Работа с аналитическими и техническими весами. Ознакомление с устройством и принципами работы весов, правилами их эксплуатации и поверки. Практическое выполнение точного взвешивания различных веществ с оценкой погрешностей.	2



	<b>Занятие 2.1.8:</b> Приготовление водной вытяжки твердых образцов с точным взвешиванием и последующей фильтрацией для подготовки проб к химическому анализу.	2
	<b>Занятие 2.1.9:</b> Экстракция и разделение компонентов смеси. Выполнение экстракции для разделения компонентов смеси с использованием органических растворителей.	2
	<b>Занятие 2.1.10:</b> Анализ солей методом осаждения. Анализ солей методом осаждения: вызов осаждения определенного иона, отделение осадка фильтрованием, сушка и взвешивание осадка, расчет содержания вещества в исходном растворе.	2
	<b>Занятие 2.1.11:</b> Метод гравиметрического анализа. Определение влажности почвы.	2
	<b>Занятие 2.1.12:</b> Изучение основных видов концентраций: массовой процентной, молярной и молярной концентрации эквивалентов. Практическое применение формул для вычисления различных типов концентраций, решение задач.	2
	<b>Занятие 2.1.13:</b> Использование индикаторов и их свойства. Изучение свойств кислотно-основных индикаторов путем наблюдения изменения цвета в растворах с различным pH. Подготовка растворов с разной кислотностью, нанесение индикаторов, фиксация и интерпретация изменений цвета.	2
	<b>Занятие 2.1.14:</b> Титриметрический метод: кислотно-основное титрование. Проведение кислотно-основного титрования с использованием точных растворов, приготовленных из навесок и фиксаналов. Работа с бюреткой и индикаторами, определение точки эквивалентности и расчет концентрации анализируемого раствора.	2
	<b>Занятие 2.1.15:</b> Окислительно-восстановительное титрование. Выполнение окислительно-восстановительного титрования с применением окислителей и восстановителей. Подготовка растворов, проведение титрования, вычисление концентрации вещества на основе полученных данных.	2
	<b>Занятие 2.1.16:</b> Проведение комплексонометрического титрования. Определение общей жесткости воды.	2
	<b>Занятие 2.1.17:</b> Определение pH растворов с использованием pH-метра. Измерение pH различных растворов с использованием pH-метра. Калибровка прибора, подготовка проб, проведение измерений, анализ полученных данных и интерпретация результатов.	2
	<b>Занятие 2.1.18:</b> Проведение измерений электропроводности растворов методом кондуктометрии. Ознакомление с устройством кондуктометра и принципом его работы. Подготовка и калибровка прибора, определение электропроводности различных растворов, анализ полученных данных	2

	<b>Занятие 2.1.19:</b> Стандартизация щелочи кондуктометрическим методом. Определение концентраций соляной и уксусной кислоты в совместном присутствии.	2
	<b>Занятие 2.1.20:</b> Знакомство с устройством и принципом работы спектрофотометра. Проведение спектрофотометрического анализа на примере определения ионов железа. Измерение оптической плотности стандартных растворов для построения градуировочного графика.	2
	<b>Занятие 2.1.21:</b> Метод хроматографии (бумажная, тонкослойная). Проведение хроматографии (бумажной и тонкослойной) для разделения компонентов смеси.	2
	<b>Занятие 2.1.22:</b> Изучение методов оценки неопределенности экспериментальных данных. Выполнение расчетов абсолютной и относительной погрешности на основе серии измерений. Анализ влияния погрешностей на точность результатов и формирование навыков представления данных с учетом неопределенности.	2
	<b>Занятие 2.1.23:</b> Роль химического анализа в оценке экологического состояния природных объектов. Изучение ключевых показателей загрязнения воды: сухой остаток, нитриты, нитраты, аммоний-ионы, БПК, ХПК, нефтепродукты, тяжёлые металлы (Pb, Hg, Cd, Cu, Zn), фосфаты, взвешенные вещества; а также параметров - жёсткость и кислотность. Выполнение расчетов превышений нормативов и экологического индекса загрязнения. Формирование навыков интерпретации данных и подготовки краткого экологического заключения.	2
<b>2.2. Лабораторные занятия:</b>	<b>Занятие 2.2.1:</b> Гравиметрическое определение содержания сульфатов в воде. Освоение метода гравиметрического анализа на примере осаждения сульфата бария из пробы воды. Проведение реакции осаждения, фильтрование, сушка и взвешивание осадка, расчет содержания сульфатов и оценка точности анализа.	4
	<b>Занятие 2.2.2:</b> Определение содержания карбоната кальция в почвенных образцах методом обратного титрования. Проведение пробоподготовки, растворение карбонатов в растворе кислоты, обратное титрование остатка кислоты раствором щёлочи с индикатором фенолфталеина. Расчёт массовой доли $\text{CaCO}_3$ . Анализ влияния содержания карбонатов на щелочность почвы и её экологическое состояние.	4
	<b>Занятие 2.2.3:</b> Оценка биохимического потребления кислорода (БПК) в пробах сточных вод. Изучение метода оценки степени загрязнения воды с помощью определения биохимического потребления кислорода. Проведение инкубации проб, измерение концентрации растворенного кислорода до и после инкубационного периода, расчет БПК и интерпретация результатов.	4

	<b>Занятие 2.2.4:</b> Определение содержания нитритов в почве методом фотометрического анализа. Освоение метода количественного определения нитрит-ионов в почве с использованием фотометрии. Выполнение пробоподготовки, проведение реакции окрашивания, измерение оптической плотности растворов, построение градуировочной кривой, расчет концентрации нитритов и оценка точности анализа.	4
	<b>Занятие 2.2.5:</b> Исследование влияния различных типов удобрений на изменение pH и кислотно-щелочного баланса почвы. Моделирование воздействия азотных, фосфорных и калийных удобрений на почвенные образцы. Приготовление водных вытяжек, измерение pH с использованием pH-метра, анализ изменений кислотно-щелочного баланса и формирование выводов о влиянии удобрений на почву.	4
	<b>Занятие 2.2.6:</b> Определение содержания нефтепродуктов в пробах воды из различных источников методом флуориметрии. Проведение пробоподготовки, измерение интенсивности флуоресценции, построение калибровочного графика. Сравнение уровня загрязнения, определение возможных источников нефтяного загрязнения и оценка его влияния на окружающую среду.	4
	<b>Занятие 2.2.7:</b> Исследование влияния солевого загрязнения на электропроводность почвенных растворов. Подготовка образцов почвы с разной концентрацией NaCl. Измерение электропроводности с использованием кондуктометра. Анализ полученных данных. Оценка влияния загрязнения на экологическое состояние почвы.	4
<b>Самостоятельная работа</b> Виды работ: - Изучение и систематизация теоретического материала по методам химического анализа (чтение, конспектирование); - Отработка навыков решения расчетных задач и анализа экспериментальных данных на основе типовых примеров и тестовых заданий		4
<b>Учебная практика</b> Виды работ: - Ознакомление с правилами техники безопасности и пожарной безопасности при работе в лаборатории; - Изучение и систематизация теоретического материала по методам химического анализа; - Решение расчетных задач и отработка навыков анализа экспериментальных данных; - Ведение и оформление лабораторной документации, составление протоколов и отчетов.		72
<b>Производственная практика</b> Виды работ: - Подготовка проб для проведения химического анализа; - Приготовление стандартных и рабочих растворов заданной концентрации; - Работа с аналитическим оборудованием: настройка, калибровка, техническое обслуживание; - Выполнение различных методов химического анализа (гравиметрия, титриметрия, фотометрия; потенциометрия и т.д.) - Контроль качества и достоверности результатов анализов.		72
<b>Промежуточная аттестация</b>		24
<b>Всего</b>		274

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

##### **3.1.1. Химико-аналитическая лаборатория:**

- Оборудование и посуда: анализатор жидкости «Эксперт-001» (рН-метр); фотометр фотоэлектрический КФК-3; анализатор жидкости «Флюорат 02-3м»; весы аналитические; весы лабораторные; весы технические; кондуктометр; набор сит; колбы мерные 25 см<sup>3</sup>, 50 см<sup>3</sup>, 100 см<sup>3</sup>, 250 см<sup>3</sup>, 500 см<sup>3</sup>, 1000 см<sup>3</sup>; пробирки мерные 10 см<sup>3</sup>; бюретки 5 см<sup>3</sup>, 10 см<sup>3</sup>, 25 см<sup>3</sup>; пипетки градуированные 1 см<sup>3</sup>, 5 см<sup>3</sup>, 10 см<sup>3</sup>, 25 см<sup>3</sup>; пипетки с одной меткой (Мора) 50 см<sup>3</sup>, 100 см<sup>3</sup>; цилиндры мерные 50 см<sup>3</sup>, 100 см<sup>3</sup>, 500 см<sup>3</sup>, 1000 см<sup>3</sup>; воронки лабораторные; воронки делительные 25 см<sup>3</sup>, 125 см<sup>3</sup>, 250 см<sup>3</sup>; колбы конические 100 см<sup>3</sup>, 250 см<sup>3</sup>, 500 см<sup>3</sup>; чашки фарфоровые; тигли фарфоровые; эксикаторы; стаканы стеклянные лабораторные; склянки БПК; шкаф сушильный; термостат суховоздушный ТСО-1/80; печь лабораторная муфельная; встряхиватель лабораторный орбитальный; аквадистиллятор электрический; плитки электрические; шкаф вытяжной лабораторный; штатив лабораторный; центрифуга лабораторная; чашки петри; облучатель хроматографический.

- Химические реактивы и стандартные образцы, вспомогательные материалы: трилон Б ГОСТ 10652; эриохром черный Т; магний серноокислый ГОСТ 4523; соляная кислота ГОСТ 3118; уксусная кислота ГОСТ 61; серная кислота ГОСТ 4204; фенолфталеин; метиловый красный; метиловый оранжевый; крахмал растворимый ГОСТ 10163; калий йодистый ГОСТ 4232; марганец серноокислый ГОСТ 435; натрий серноватистоокислый (тиосульфат); реактив Грисса; глицерин; натрий гидроокись; барий хлорид ГОСТ 4108; натрий хлорид ГОСТ 4233; гексан; ацетон; толуол; стандартный образец состава водного раствора нитрит-ионов ГСО 7753-2000; стандартный образец состава раствора нефтепродуктов ГСО 7950-2001; стандарт-титры для приготовления буферных растворов-рабочих эталонов рН; бумага индикаторная универсальная; фильтры бумажные; хроматографические пластины.

##### **3.1.2. Учебный класс**

- Компьютер, подключенный к информативно-коммуникационной сети «Интернет»;
- Магнитно-маркерная или зеленая доска;
- Мультимедийный проектор.

Реализация рабочей программы профессионального модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### **3.2.1. Печатные издания**

1. Ткачева Г. В., Назарова Л. А., Никвист Т. Е. Лаборант химического анализа. Основы профессиональной деятельности/ Г. В. Ткачева, Л. А. Назарова, Т. Е. Никвист. - М.: Кнорус, 2022. - 320 с. - ISBN 978-5-406-09184-5.

2. Юдина Т. Г., Ненашева Л. В. Аналитическая химия: учебное пособие/ Т. Г. Юдина, Л. В. Ненашева. - М.: Лань, 2023. - 280 с.

3. Апарнев А. И., Лупенко Г. К., Александрова Т. П., Казакова А. А. Аналитическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования/ А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. - М.: Юрайт, 2023. - 350 с. - ISBN 978-5-534-07838-1.

4. Зайцев О. С. Химия. Лабораторный практикум и сборник задач/ О. С. Зайцев. - М.: Юрайт, 2023. - 250 с. - ISBN 978-5-9916-8746-1.
5. Смари́гин С. Н., Багнавец Н. Л., Дайдакова И. В. Неорганическая химия. Практикум/ С. Н. Смари́гин, Н. Л. Багнавец, И. В. Дайдакова. - М.: Юрайт, 2019. - 300 с. - ISBN 978-5-534-03577-3.
6. Подкорытов А. Л., Неудачина Л. К., Штин С. А. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование/ А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. - М.: Юрайт, 2018. - 220 с. - ISBN 978-5-534-03577-3.
7. Суворов А. В., Никольский А. Б. Общая и неорганическая химия: в 2 т./ А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - М.: Юрайт, 2018. - Т. 1: Общая химия. - 400 с. - ISBN 978-5-534-03577-3.
8. Богомоллова И. В. Неорганическая химия: учебное пособие/ И. В. Богомоллова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с. - ISBN 978-5-98281-187-5.
9. Никитина Н. Г., Борисов А. Г., Хаханина Т. И. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина. - М.: Юрайт, 2023. - 360 с. - ISBN 978-5-534-01463-1.
10. Глинка Н. Л., Попкова В. А., Бабкова А. В., Нестерова О. В. Общая химия. Практикум/ Н. Л. Глинка, В. А. Попкова, А. В. Бабкова, О. В. Нестерова. - М.: Юрайт, 2019. - 310 с. - ISBN 978-5-534-09180-9.

### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.1.7.2790-10. Нормативы безопасности для работы с химическими реагентами. - М., 2010. - 40 с.
2. ГОСТ Р 8.563-2014. Государственная система обеспечения единства измерений. Методы измерений в химическом анализе. - М., 2014. - 30 с.
3. ГОСТ Р 51817-2011. Средства индивидуальной защиты. Общие требования. - М., 2011. - 25 с.
4. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. - М., 2019. - 55 с.
5. РД 34.03.277-93. Типовая инструкция по охране труда для лаборанта химического анализа. - М., 1993. - 35 с.
6. Инструкция по технике безопасности при работе в химической лаборатории/ Министерство природных ресурсов Российской Федерации. - М., 2019. - 25 с.
7. Методические указания по организации и проведению лабораторных работ по химическому анализу/ Министерство образования и науки Российской Федерации. - М., 2018. - 48 с.
8. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина. - М.: Юрайт, 2023. - 360 с. - ISBN 978-5-534-01463-1.
9. Задачник по аналитической химии/ Под ред. Е. В. Красильникова. - М.: Высшая школа, 2010. - 320 с.
10. Сборник задач и упражнений по химическому анализу/ А. И. Апарнев, Т. П. Александрова. - М.: Юрайт, 2017. - 280 с.
11. Химия. Лабораторный практикум и сборник задач/ О. С. Зайцев. - М.: Юрайт, 2023. - 250 с. - ISBN 978-5-9916-8746-1.
12. Основы лабораторной техники и техники безопасности: учебное пособие/ Т. А. Новикова, М. Ю. Орлова. - Екатеринбург: УрФУ, 2021. - 200 с.
13. Современные аналитические приборы в химическом анализе: учебник/ Д. М. Фролов. - М.: Высшая школа, 2023. - 350 с.
14. Справочник лабораторного химика/ В. П. Голиков. - М.: Химия, 2001. - 450 с.
15. Справочник по химическому анализу/ Под ред. А. А. Костякова. - М.: Химия, 2005. - 600 с.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля <sup>1</sup>	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1. Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа	Строгое соблюдение всех нормативных требований и правил по обработке и хранению лабораторной посуды, обеспечивающих её чистоту и сохранность; качество мытья и сушки посуды, исключающее наличие загрязнений и следов предыдущих анализов; умение правильно и своевременно подготавливать лабораторную посуду к проведению конкретных видов химического анализа с учётом методических рекомендаций и особенностей анализируемых образцов	Проведение практических испытаний, позволяющих объективно оценить навыки и умения; систематическое наблюдение за выполнением работ для контроля качества и правильности действий; проверка ведения журналов работы, обеспечивающая документальное подтверждение соблюдения технологических процессов и стандартов; прохождении учебной и производственной практики
ПК 4.2. Подготавливать химическую посуду, приборы и лабораторное оборудование к проведению анализа	Полнота и правильность подготовки лабораторной посуды, приборов и оборудования к проведению анализа, обеспечение соответствия всех этапов установленным требованиям; строгое соблюдение правил техники безопасности; умение точно настраивать приборы согласно технической документации и методическим рекомендациям для обеспечения достоверности результатов	Выполнение практических и лабораторных работ, направленных на закрепление профессиональных навыков; наблюдение за соблюдением правил и корректностью выполнения работ; проведение тестирования по технике безопасности для контроля знаний; прохождении учебной и производственной практики
ПК 4.3. Подготовка проб и растворов заданной концентрации	Точность при взвешивании и измерениях; приготовление растворов с соблюдением всех необходимых технологических норм; строгое следование установленным методикам анализа	Выполнение практических и лабораторных работ, направленных на формирование и развитие практических навыков; наблюдение за соблюдением правил и корректностью выполнения работ; прохождении учебной и производственной практики

<sup>1</sup> В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты.

ПК 4.4. Проводить анализы средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов в сфере экологических наблюдений за состоянием окружающей среды	Корректное и последовательное выполнение методики анализа, обеспечение воспроизводимости и достоверности получаемых результатов; строгое соблюдение регламентов и технологических инструкций	Выполнение практических и лабораторных работ, направленных на закрепление профессиональных навыков; проведение контрольных работ для оценки уровня усвоения материала; анализ отчетов, направленный на проверку полноты и качества выполненных заданий; прохождении учебной и производственной практики
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Способность грамотно анализировать задачи лабораторного анализа, выбирая наиболее эффективные методы подготовки проб и проведения исследований; обоснование сделанного выбора с опорой на установленные стандарты и регламенты	Проведение тестов, включающих практические задачи для проверки применяемых навыков; выполнение письменных работ с подробным обоснованием выбранных решений и подходов
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Умение работать с электронными базами данных и использовать специализированное программное обеспечение для обработки лабораторных данных; способность анализировать и правильно интерпретировать результаты исследований в соответствии с требованиями	Выполнение практических заданий, направленных на поиск и обработку информации; выполнение лабораторных отчетов с использованием ПК
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Определение задач профессионального и личностного развития, повышения квалификации, самообразования	Экспертное наблюдение в ходе занятий для оценки планирования и реализации профессионального и личностного развития
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Способность эффективно работать в составе лабораторной бригады, обеспечивая слаженное взаимодействие и соблюдение установленных правил коммуникации	Наблюдение за коллективной деятельностью обучающихся в лабораторной среде с целью оценки их участия и вклада в выполнение практических заданий; организация конструктивной обратной связи для повышения эффективности командного взаимодействия и профессионального развития

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотное и корректное оформления отчетной документации в соответствии с нормативными требованиями; проведение чётких и аргументированных устных презентаций результатов исследования; строгое соблюдение стандартов и регламентов при подготовке и ведении профессиональной документации	Экспертиза письменных отчетов с целью проверки их полноты, точности и соответствия установленным стандартам; оценка устных докладов с акцентом на логику, аргументацию и профессиональную презентацию материала
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	Формулирование собственных ценностных ориентиров по отношению к предмету и сферам деятельности, проявление гражданско-патриотической позиции демонстрация осознанного поведения на основе традиционных общечеловеческих ценностей	Экспертное наблюдение в ходе занятий для оценки формирования ценностных ориентиров и проявления гражданско-патриотической позиции
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Строгое соблюдение норм экологической безопасности при выполнении профессиональных и бытовых задач; демонстрация своевременных и эффективных действий в условиях чрезвычайных ситуации	Экспертное наблюдение в ходе занятий для оценки соблюдения норм экологической безопасности и готовности к действиям в чрезвычайных ситуациях
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках	Демонстрация применения нормативно-технической документации на государственном и иностранных языках в профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение в ходе занятий для оценки умения применять нормативно-техническую документацию на государственном и иностранных языках в профессиональной деятельности



# Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

ПМ.04 «Лаборант химического анализа»

(шифр и наименование дисциплины)

для направления 20.02.01 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

профиль техник-эколог

(наименование профиля)

2026

(год приема на образовательную программу)

## Контролируемая (ые) компетенция(и):

ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02.Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 4.1. Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа

ПК 4.2. Подготавливать химическую посуду, приборы и лабораторное оборудование к проведению анализа

ПК 4.3. Подготовка проб и растворов заданной концентрации

ПК 4.4. Проводить анализы средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов в сфере экологических наблюдений за состоянием окружающей среды

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности						
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам											
1.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> Средства индивидуальной защиты, которые являются обязательными при работе в химической лаборатории - это: а) перчатки б) респиратор в) халат г) защитная каска.	а,б,в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2						
2.	<b>Установите правильное соответствие между лабораторными приборами и их функция-</b>	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr></table>	1	2	3	А	Б	В	Закрытый на установление	3	3
1	2	3									
А	Б	В									

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																				
	<b>ми:</b> <table><tr><th>ПРИБОРЫ</th><th>ФУНКЦИИ ПРИБОРОВ</th></tr><tr><td>1. Бюретка 2. Мерная колба 3. Пипетка</td><td>А) дозирование титранта в процессе титриметрического анализа; Б) приготовление растворов заданного объёма; В) перенос фиксированного объёма раствора.</td></tr></table> Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ПРИБОРЫ	ФУНКЦИИ ПРИБОРОВ	1. Бюретка 2. Мерная колба 3. Пипетка	А) дозирование титранта в процессе титриметрического анализа; Б) приготовление растворов заданного объёма; В) перенос фиксированного объёма раствора.	1	2	3					соответствия												
ПРИБОРЫ	ФУНКЦИИ ПРИБОРОВ																								
1. Бюретка 2. Мерная колба 3. Пипетка	А) дозирование титранта в процессе титриметрического анализа; Б) приготовление растворов заданного объёма; В) перенос фиксированного объёма раствора.																								
1	2	3																							
3.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Основным элементом спектрофотометра, отвечающим за выделение одной длины волны, является_____.	монохроматор	Открытый на дополнение	1	1																				
4.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Операция установки весов на ноль с учётом массы тары перед взвешиванием называется_____.	тарировка	Открытый на дополнение	1	1																				
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности																									
5.	<b>Установите правильное соответствие между типом погрешности и ее определением:</b> <table><tr><th>ТИП ПОГРЕШНОСТИ</th><th>ОПРЕДЕЛЕНИЕ</th></tr><tr><td>1. Случайная 2. Систематическая 3. Абсолютная 4. Относительная</td><td>А) постоянное смещение результатов от истинного значения Б) разброс результатов при повторных измерениях В) разность измеренного значения и истинного Г) отношение абсолютной погрешности к значению измерения ×100%</td></tr></table> Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ТИП ПОГРЕШНОСТИ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ	1. Случайная 2. Систематическая 3. Абсолютная 4. Относительная	А) постоянное смещение результатов от истинного значения Б) разброс результатов при повторных измерениях В) разность измеренного значения и истинного Г) отношение абсолютной погрешности к значению измерения ×100%	1	2	3	4					<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>Б</td><td>А</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>	1	2	3	4	Б	А	В	Г	Закрытого типа на установление соответствия	3	3
ТИП ПОГРЕШНОСТИ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ																								
1. Случайная 2. Систематическая 3. Абсолютная 4. Относительная	А) постоянное смещение результатов от истинного значения Б) разброс результатов при повторных измерениях В) разность измеренного значения и истинного Г) отношение абсолютной погрешности к значению измерения ×100%																								
1	2	3	4																						
1	2	3	4																						
Б	А	В	Г																						
6.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> В состав аптечки первой помощи в химической лаборатории входят: а) стерильный бинт б) нашатырный спирт в) йод г) противожоговый гель	а,в,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																				
7.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> В химической лаборатории применяются следующие методы разделения смесей: а) фильтрование б) дистилляция в) титрование г) центрифугирование	а,б,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																			
8.	<b>Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ:</b> Дайте определение термина «стандартное отклонение» при обработке серии измерений.	Стандартное отклонение – это величина, которая показывает насколько сильно отдельные результаты разбросаны вокруг среднего значения.	Открытый с развернутым ответом	2	1																			
9.	<b>Установите правильное соответствие между видами химических реактивов и примерами веществ:</b> <table><tr><td>ВИДЫ РЕАКТИВОВ</td><td>ПРИМЕРЫ ВЕЩЕСТВ</td></tr><tr><td>1. Окислители</td><td>А) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></td></tr><tr><td>2. Легковоспламеняющиеся жидкости</td><td>Б) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</td></tr><tr><td>3. Соли</td><td>В) CuSO<sub>4</sub></td></tr></table> Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ВИДЫ РЕАКТИВОВ	ПРИМЕРЫ ВЕЩЕСТВ	1. Окислители	А) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	2. Легковоспламеняющиеся жидкости	Б) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	3. Соли	В) CuSO <sub>4</sub>	1	2	3				<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr></table> Закрытый на установление соответствия	1	2	3	А	Б	В	3	3
ВИДЫ РЕАКТИВОВ	ПРИМЕРЫ ВЕЩЕСТВ																							
1. Окислители	А) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>																							
2. Легковоспламеняющиеся жидкости	Б) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH																							
3. Соли	В) CuSO <sub>4</sub>																							
1	2	3																						
1	2	3																						
А	Б	В																						
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях																								
10.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> В рабочей зоне лаборатории категорически запрещено: а) употребление пищи б) использование лабораторных перчаток за пределами лабораторной зоны в) хранение неэтикетированных или оставленных открытыми химических реактивов г) обеспечение регулярной вентиляции лабораторного помещения	а,б,в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																			
11.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> За счёт увеличения числа повторных измерений можно уменьшить: а) систематическую погрешность б) абсолютную погрешность в) относительную погрешность г) случайную погрешность	г	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																			
12.	<b>Установите правильное соответствии между прибором и единицей измерения:</b> <table><tr><td>ПРИБОР</td><td>ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ</td></tr><tr><td>1. рН-метр</td><td>А) Относительная плотность</td></tr><tr><td>2. Весы аналитические</td><td>Б) Водородный показатель</td></tr><tr><td>3. Рефрактометр</td><td>В) Масса.</td></tr></table> Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ПРИБОР	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	1. рН-метр	А) Относительная плотность	2. Весы аналитические	Б) Водородный показатель	3. Рефрактометр	В) Масса.	1	2	3				<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Б</td><td>В</td><td>А</td></tr></table> Закрытого типа на установление соответствия	1	2	3	Б	В	А	3	3
ПРИБОР	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ																							
1. рН-метр	А) Относительная плотность																							
2. Весы аналитические	Б) Водородный показатель																							
3. Рефрактометр	В) Масса.																							
1	2	3																						
1	2	3																						
Б	В	А																						
13.	<b>Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ:</b> Объясните, какое влияние оказывают пузырьки воздуха в бюретке на объем титранта.	Пузырьки воздуха в бюретке искажают объём титранта, что приводит к систематической погрешности при считывании количества добавленного рас-	Открытый с развернутым ответом	3	3																			

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																				
		твора.																							
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде																									
14.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Технические весы отличаются от аналитических: а) точностью до 0,01 г б) точностью до 0,001 г в) точностью до 0,0001 г г) точностью до 0,1 г.	а	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																				
15.	<b>Установите правильное соответствие между видами титрования и их описанием:</b> <table><tr><th>ВИДЫ ТИТРОВАНИЯ</th><th>ОПИСАНИЕ</th></tr><tr><td>1. Ацидиметрия 2. Алкалиметрия 3. Окислительно-восстановительное титрование 4. Комплексонометрическое титрование</td><td>А) титрование кислых растворов стандартным щёлочным раствором Б) титрование щёлочных растворов стандартным кислотным раствором В) титрование окислителей или восстановителей по изменению цвета индикатора Г) титрование ионов металлов растворами комплексообразователей (например, ЭДТА)</td></tr></table>  Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ВИДЫ ТИТРОВАНИЯ	ОПИСАНИЕ	1. Ацидиметрия 2. Алкалиметрия 3. Окислительно-восстановительное титрование 4. Комплексонометрическое титрование	А) титрование кислых растворов стандартным щёлочным раствором Б) титрование щёлочных растворов стандартным кислотным раствором В) титрование окислителей или восстановителей по изменению цвета индикатора Г) титрование ионов металлов растворами комплексообразователей (например, ЭДТА)	1	2	3	4					<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>	1	2	3	4	А	Б	В	Г	Закрытого типа на установление соответствия	3	3
ВИДЫ ТИТРОВАНИЯ	ОПИСАНИЕ																								
1. Ацидиметрия 2. Алкалиметрия 3. Окислительно-восстановительное титрование 4. Комплексонометрическое титрование	А) титрование кислых растворов стандартным щёлочным раствором Б) титрование щёлочных растворов стандартным кислотным раствором В) титрование окислителей или восстановителей по изменению цвета индикатора Г) титрование ионов металлов растворами комплексообразователей (например, ЭДТА)																								
1	2	3	4																						
1	2	3	4																						
А	Б	В	Г																						
16.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Математическое ожидание результатов измерения определяется как ____ всех полученных значений.	среднее арифметическое	Открытый на дополнение	1	1																				
17.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Гравиметрический метод анализа - это метод количественного определения вещества по: а) объёму раствора реактива б) массе осадка или выделенного продукта в) оптической плотности раствора г) электрической проводимости раствора.	б	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																				
18.	<b>Установите правильное соответствие между величинами концентрации и формулой расчёта концентрации:</b> <table><tr><th>ВЕЛИЧИНА КОНЦЕНТРАЦИИ</th><th>ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИИ</th></tr><tr><td>1. Массовая процентная концентрация ω (%) 2. Молярная концентрация С (моль/л) 3. Нормальность N (экв/л)</td><td>А) ω = (m_вещ / m_р-ра) · 100 % Б) C = n / V В) N = эквиваленты вещества / V</td></tr></table>  Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ВЕЛИЧИНА КОНЦЕНТРАЦИИ	ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИИ	1. Массовая процентная концентрация ω (%) 2. Молярная концентрация С (моль/л) 3. Нормальность N (экв/л)	А) ω = (m_вещ / m_р-ра) · 100 % Б) C = n / V В) N = эквиваленты вещества / V	1	2	3				<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr></table>	1	2	3	А	Б	В	Закрытый на установление соответствия	3	3				
ВЕЛИЧИНА КОНЦЕНТРАЦИИ	ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИИ																								
1. Массовая процентная концентрация ω (%) 2. Молярная концентрация С (моль/л) 3. Нормальность N (экв/л)	А) ω = (m_вещ / m_р-ра) · 100 % Б) C = n / V В) N = эквиваленты вещества / V																								
1	2	3																							
1	2	3																							
А	Б	В																							

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																				
	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																								
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста																									
19.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Молярная концентрация раствора 0,5 М означает, что в 1 л раствора содержится: а) 0,5 моль растворённого вещества б) 0,5 г растворённого вещества в) 0,5 моль-эквивалента растворённого вещества г) 50 г растворённого вещества	а	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																				
20.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Момент, когда количество введённого титранта эквивалентно количеству определяемого вещества – это _____.	точка эквивалентности	Открытый на дополнение	1	1																				
21.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> Укажите электрохимические методы анализа: а) кондуктометрия б) потенциометрия в) хроматография г) вольтамперометрия.	а,б,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																				
22.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Точное дозирование титранта в процессе титриметрического анализа осуществляют с помощью _____.	бюретки	Открытый на дополнение	1	1																				
23.	<b>Установите соответствие между видами погрешностей и примерами их возникновения:</b> <table><tr><th>ВИДЫ ПОГРЕШНОСТЕЙ</th><th>ПРИМЕРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ</th></tr><tr><td>1. Абсолютная 2. Относительная 3. Систематическая 4. Случайная</td><td>А) прибор регулярно показывает на 0,1 мл меньше заданного объёма Б) колебания показаний весов при одинаковой нагрузке В) погрешность равна 0,05 г при массе образца 5 г Г) разница 2 единицы шкалы между измерением и истинным значением</td></tr></table>  Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ВИДЫ ПОГРЕШНОСТЕЙ	ПРИМЕРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ	1. Абсолютная 2. Относительная 3. Систематическая 4. Случайная	А) прибор регулярно показывает на 0,1 мл меньше заданного объёма Б) колебания показаний весов при одинаковой нагрузке В) погрешность равна 0,05 г при массе образца 5 г Г) разница 2 единицы шкалы между измерением и истинным значением	1	2	3	4					<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>Г</td><td>В</td><td>А</td><td>Б</td></tr></table>	1	2	3	4	Г	В	А	Б	Закрытого типа на установление соответствия	3	3
ВИДЫ ПОГРЕШНОСТЕЙ	ПРИМЕРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ																								
1. Абсолютная 2. Относительная 3. Систематическая 4. Случайная	А) прибор регулярно показывает на 0,1 мл меньше заданного объёма Б) колебания показаний весов при одинаковой нагрузке В) погрешность равна 0,05 г при массе образца 5 г Г) разница 2 единицы шкалы между измерением и истинным значением																								
1	2	3	4																						
1	2	3	4																						
Г	В	А	Б																						
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения																									
24.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Абсорбционный метод анализа, основанный на измерении оптической плотности раствора при заданной длине волны называется _____.	спектрофотометрия	Открытый на дополнение	1	1																				
25.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Нормальность раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , если его молярная концентрация 0,5 М, равна: а) 0,25 N б) 0,5 N в) 1,0 N г) 2,0 N	в	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности
26.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Метод разделения компонентов смеси на основе их различной растворимости в двух несмешивающихся растворителях называется _____.	Экстракцией	Открытый на дополнение	1	1
27.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Кондуктометрия — это метод анализа, основанный на измерении: а) электродного потенциала б) электропроводности раствора в) силы тока при заданном потенциале г) количества электричества, прошедшего через раствор.	б	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1
28.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Система, способная поддерживать постоянное значение pH при добавлении небольших количеств кислоты или щелочи — это _____.	Буферный раствор	Открытый на дополнение	1	1
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях					
29.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Площадь пика в хроматограмме пропорциональна _____.	количеству вещества	Открытый на дополнение	1	1
30.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> В ионной хроматографии подвижную фазу, обеспечивающую элюирование ионов из ионообменной колонки, называют _____.	Элюент	Открытый на дополнение	1	1
31.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Для приготовления 100 мл 0,01 М раствора нужно взять 0,1 М раствора HCl: а) 10 мл б) 1 мл в) 5 мл г) 0,1 мл	б	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1
32.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Титриметрический метод анализа определяется — это метод, который основан на: а) измерении массы осадка б) объеме раствора титранта до достижения эквивалентности в) изменении оптических свойств раствора г) изменении электропроводности	б	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1
33.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Вид окислительно- восстановительного титрования, в котором в качестве титранта используют раствор перманганата калия — это _____.	перманганатометрия	Открытый на дополнение	1	1
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках					
34.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Абсолютной погрешностью измерения называется: а) разность между измеренным значением и истинной величиной б) отношение абсолютной погрешности к истинной величине, выраженное в процентах в) случайная флуктуация результатов повторных измерений г) среднее арифметическое всех результатов измерений	а	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1
35.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Способность метода давать одинаковые результаты при повторении анализа с теми же условиями и с теми же операторами называется _____.	воспроизводимость	Открытый на дополнение	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																										
36.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> К общим понятиям обработки экспериментальных данных относятся: а) математическое ожидание б) воспроизводимость в) кумулятивная частота г) истинная величина	а,б,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																										
37.	<b>Установите правильное соответствие между видами электрохимических методов и их основными характеристиками:</b> <table><tr><th>МЕТОДЫ</th><th>ХАРАКТЕРИСТИКИ</th></tr><tr><td>1. Кондуктометрия</td><td>А) изменение тока при изменении приложенного потенциала</td></tr><tr><td>2. Потенциометрия</td><td>Б) изменение электропроводности раствора</td></tr><tr><td>3. Вольтамперометрия</td><td>В) регистрация электродного потенциал без протекания тока</td></tr><tr><td>4. Кулонометрия</td><td>Г) определение количества вещества по величине прошедшего заряда</td></tr></table>  Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	МЕТОДЫ	ХАРАКТЕРИСТИКИ	1. Кондуктометрия	А) изменение тока при изменении приложенного потенциала	2. Потенциометрия	Б) изменение электропроводности раствора	3. Вольтамперометрия	В) регистрация электродного потенциал без протекания тока	4. Кулонометрия	Г) определение количества вещества по величине прошедшего заряда	1	2	3	4					<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>Б</td><td>В</td><td>А</td><td>Г</td></tr></table>	1	2	3	4	Б	В	А	Г	Закрытого типа на установление соответствия	3	3
МЕТОДЫ	ХАРАКТЕРИСТИКИ																														
1. Кондуктометрия	А) изменение тока при изменении приложенного потенциала																														
2. Потенциометрия	Б) изменение электропроводности раствора																														
3. Вольтамперометрия	В) регистрация электродного потенциал без протекания тока																														
4. Кулонометрия	Г) определение количества вещества по величине прошедшего заряда																														
1	2	3	4																												
1	2	3	4																												
Б	В	А	Г																												
38.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Разность между результатами двух последовательных измерений одной величины при одинаковых условиях, используемая для оценки прецизионности называется _____.	сходимостью	Открытый на дополнение	1	1																										
ПК 4.1. Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа																															
39.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Точка на градуировочной кривой, соответствующая минимально достоверному сигналу прибора, отличимому от шума называется _____.	Предел обнаружения	Открытый на дополнение	1	1																										
40.	<b>Установите правильное соответствие между типом посуды и его назначением:</b> <table><tr><th>ПОСУДА</th><th>НАЗНАЧЕНИЕ</th></tr><tr><td>1. Мерная колба</td><td>А) приготовление раствора точного объема</td></tr><tr><td>2. Пипетка</td><td>Б) дозирование фиксированного объема жидкости</td></tr><tr><td>3. Коническая колба</td><td>В) смешивание растворов</td></tr><tr><td>4. Бюретка</td><td>Г) объемный анализ методом титрования</td></tr></table>  Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ПОСУДА	НАЗНАЧЕНИЕ	1. Мерная колба	А) приготовление раствора точного объема	2. Пипетка	Б) дозирование фиксированного объема жидкости	3. Коническая колба	В) смешивание растворов	4. Бюретка	Г) объемный анализ методом титрования	1	2	3	4					<table><tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>		2	3	4	А	Б	В	Г	Закрытого типа на установление соответствия	3	3
ПОСУДА	НАЗНАЧЕНИЕ																														
1. Мерная колба	А) приготовление раствора точного объема																														
2. Пипетка	Б) дозирование фиксированного объема жидкости																														
3. Коническая колба	В) смешивание растворов																														
4. Бюретка	Г) объемный анализ методом титрования																														
1	2	3	4																												
	2	3	4																												
А	Б	В	Г																												
41.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> Укажите методы определения точки эквивалентности в титриметрическом анализе: а) цветовая индикация с помощью химических индикаторов	а,б,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																										

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																	
	б) регистрация значения pH с помощью pH-метра в) фиксация по изменению массы титруемой системы г) потенциометрический метод (измерение электродного потенциала).																					
42.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Вещество или материал с точно установленным содержанием целевого компонента, используемое для верификации и калибровки аналитических методов называется _____.	эталонный образец	Открытый на дополнение	1	1																	
43.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Способ количественного анализа, при котором известные количества стандарта добавляют в образец для компенсации матричного эффекта и более точного определения концентрации аналита называется _____.	методом добавок	Открытый на дополнение	1	1																	
44.	<b>Установите правильное соответствие между понятиями и их определениями:</b> <table><tr><th>ПОНЯТИЯ</th><th>ОПРЕДЕЛЕНИЯ</th></tr><tr><td>1. Систематическая погрешность</td><td rowspan="3">А) погрешность, постоянная по величине и знаку при многократном повторении измерения Б) величина, выражающая отношение абсолютной погрешности к измеренному значению В) погрешность, возникающая вследствие случайных флуктуаций факторов измерения</td></tr><tr><td>2. Случайная погрешность</td></tr><tr><td>3. Относительная погрешность</td></tr></table>  Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ПОНЯТИЯ	ОПРЕДЕЛЕНИЯ	1. Систематическая погрешность	А) погрешность, постоянная по величине и знаку при многократном повторении измерения Б) величина, выражающая отношение абсолютной погрешности к измеренному значению В) погрешность, возникающая вследствие случайных флуктуаций факторов измерения	2. Случайная погрешность	3. Относительная погрешность	1	2	3				<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>А</td><td>В</td><td>Б</td></tr></table>  Закрытого типа на установление соответствия	1	2	3	А	В	Б	3	3
ПОНЯТИЯ	ОПРЕДЕЛЕНИЯ																					
1. Систематическая погрешность	А) погрешность, постоянная по величине и знаку при многократном повторении измерения Б) величина, выражающая отношение абсолютной погрешности к измеренному значению В) погрешность, возникающая вследствие случайных флуктуаций факторов измерения																					
2. Случайная погрешность																						
3. Относительная погрешность																						
1	2	3																				
1	2	3																				
А	В	Б																				
45.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Использование эталонного раствора ЭДТА связано с: а) кислотно-основным титрованием б) комплексонометрическим титрованием в) окислительно-восстановительным титрованием г) гравиметрическим анализом.	б	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																	
46.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Подготовленная проба, отобранная из исходного материала для представления его среднего состава – это _____.	Репрезентативная проба	Открытый на дополнение	1	1																	
47.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Метод оценки точности, основанный на сравнении результатов анализа с результатами, полученными эталонным методом – это _____.	верификация	Открытый на дополнение	1	1																	
48.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Операция предварительного нагревания посуды или образца для удаления адсорбированной влаги и летучих веществ называется _____.	прокаливанием	Открытый на дополнение	1	1																	
49.	<b>Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ:</b> Перечислите не менее двух мер предосторожности при работе с органическими растворите-	1. следует использовать вытяжной шкаф, 2. надевать хими-	Открытый с развернутым ответом	2	1																	



№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																							
	лями в лаборатории.	чески стойкие перчатки и защитные очки, 3. хранить растворители в плотно закрытых ёмкостях вдали от источников огня 4. не проводить нагрев на открытом пламени без соответствующего оборудования																										
50.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Смесь концентрированной серной кислоты и бихромата натрия или калия называется _____.	хромовая смесь	Открытый на дополнение	1	1																							
51.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Процесс проверки точности концентрации титранта путём титрования стандартного раствора первичным стандартом называется_____.	стандартизацией	Открытый на дополнение	1	1																							
52.	<b>Установите правильное соответствие между способом разделения смеси и механизмом его осуществления:</b> <table border="1"><thead><tr><th>СПОСОБ</th><th>МЕХАНИЗМ</th></tr></thead><tbody><tr><td>1. Фильтрация</td><td rowspan="4">А) различие скоростей движения по неподвижной фазе Б) разделение фаз под действием центробежной силы В) задерживание твёрдых частиц на фильтре Г) испарение с последующим конденсатом.</td></tr><tr><td>2. Центрифугирование</td></tr><tr><td>3. Дистилляция</td></tr><tr><td>4. Хроматография</td></tr></tbody></table> <div>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</div> <table border="1"><thead><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	СПОСОБ	МЕХАНИЗМ	1. Фильтрация	А) различие скоростей движения по неподвижной фазе Б) разделение фаз под действием центробежной силы В) задерживание твёрдых частиц на фильтре Г) испарение с последующим конденсатом.	2. Центрифугирование	3. Дистилляция	4. Хроматография	1	2	3	4					<table border="1"><tbody><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>В</td><td>Б</td><td>Г</td><td>А</td></tr></tbody></table>	1	2	3	4	В	Б	Г	А	Закрытого типа на установление соответствия	3	3
СПОСОБ	МЕХАНИЗМ																											
1. Фильтрация	А) различие скоростей движения по неподвижной фазе Б) разделение фаз под действием центробежной силы В) задерживание твёрдых частиц на фильтре Г) испарение с последующим конденсатом.																											
2. Центрифугирование																												
3. Дистилляция																												
4. Хроматография																												
1	2	3	4																									
1	2	3	4																									
В	Б	Г	А																									
53.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Криволинейная поверхность жидкости в мензурке или пипетке, по нижней точке которой снимают отсчёт объёма называется_____.	мениском	Открытый на дополнение	1	1																							
ПК. 4.2. Подготавливать химическую посуду, приборы и лабораторное оборудование к проведению анализа																												
54.	<b>Установите правильную последовательность при подготовке аналитических весов к работе:</b> а) Обнуление б) Включение и выход на рабочий режим в) Проверка уровня (пузырькового уровня) г) Калибровка контрольными гирями  Ответ запишите в виде последовательности букв слева направо через запятую.	б,в,г,а	Закрытый на установление правильной последовательности	5	4																							
55.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> Укажите требования к титранту в титриметрическом анализе: а) высокая титрованная концентрация б) отсутствие растворимых примесей в) химическая стабильность при хранении г) реакция с анализируемым веществом должна быть стехиометрической.	б,в,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																							
56.	<b>Установите правильную последовательность этапов подготовки стеклянной посуды к титрованию после предыдущего ана-</b>	а,б,в,г,д	Закрытый на установление правильной по-	5	4																							

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности
	<p><b>лиза:</b></p> <p>а) промывка стеклянной посуды проточной водой</p> <p>б) мойка щёткой с моющим средством</p> <p>в) промывка дистиллированной водой дважды</p> <p>г) проверка чистоты посуды</p> <p>д) сушка в сушильном шкафу при 105 °С</p> <p>Ответ запишите в виде последовательности букв слева направо через запятую</p>		следовательно-сти		
57.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа:</b></p> <p>Укажите преимущества проведения многоступенчатой экстракции по сравнению с одноступенчатой:</p> <p>а) повышение полноты переноса вещества</p> <p>б) снижение расхода растворителя</p> <p>в) уменьшение времени экстракции</p> <p>г) повышение чистоты извлечённого вещества</p>	а,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2
58.	<p><b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b></p> <p>Цилиндрическая ёмкость для грубого ориентировочного измерения объёма жидкости – это _____.</p>	мензурка	Открытый на дополнение	1	1
59.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b></p> <p>При определении pH стеклянным электродом градиент потенциала на 1 единицу pH при 25 °С соответствует примерно:</p> <p>а) 0,059 В</p> <p>б) 0,025 В</p> <p>в) 0,100 В</p> <p>г) 0,200 В</p>	а	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1
60.	<p><b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b></p> <p>Метод отделения жидкости от осадка путём аккуратного слива без перемешивания называется _____.</p>	декантацией	Открытый на дополнение	1	1
61.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b></p> <p>Укажите операции, предшествующие взятию навески для приготовления стандартного раствора:</p> <p>а) проверяют чистоту и сухость посуды</p> <p>б) тарируют весы пустой чашкой</p> <p>в) взвешивают навеску во влажном помещении</p> <p>г) записывают дату и время операции.</p>	а,б,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2
62.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b></p> <p>Укажите действия, которые уменьшают систематическую погрешность при использовании мерной колбы:</p> <p>а) проверка уровня мениска при одинаковом освещении</p> <p>б) ополаскивание раствором пробы перед наполнением</p> <p>в) сушка бумажным полотенцем</p> <p>г) хранение в вертикальном положении.</p>	а,б,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2
63.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b></p> <p>Укажите классические хроматографические методы разделения смесей:</p> <p>а) бумажная хроматография</p> <p>б) ионообменная хроматография</p> <p>в) газовая хроматография</p> <p>г) спектрофотометрия.</p>	а,б,в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2
64.	<p><b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b></p> <p>Закон, лежащий в основе количественного анализа в спектрофотометрии – это закон _____.</p>	Бугера-Ламберта-Бэра	Открытый на дополнение	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																				
65.	<b>Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа:</b> При работе с хроматографическими пластинками необходимо: а) наносить пятна тонкой каплей б) сублимировать пластинку перед анализом в) держать пластинку вертикально в камере г) касаться пальцами рабочей зоны.	а, в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																				
66.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> При работе с концентрированными кислотами необходимо: а) использование химически стойких перчаток б) работа в вытяжном шкафу в) ношение защитных очков г) хранение колб в стеклянном шкафу д) подогрев колбы на открытом огне.	а, б, в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																				
ПК 4.3. Подготовка проб и растворов заданной концентрации																									
67.	<b>Установите правильное соответствие между названиями концентраций с их определениями:</b> <table><tr><th>НАЗВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ</th><th>ОПРЕДЕЛЕНИЕ</th></tr><tr><td>1.Молярность (М) 2.Нормальность (N) 3.Моляльность (m) 4.Массовая доля (w, %)</td><td>А) количество молей вещества, растворённого в 1 л раствора Б) количество граммов-эквивалентов вещества, растворённого в 1 л раствора В) количество молей вещества, растворённого в 1 кг растворителя Г) отношение массы растворённого вещества к массе всего раствора, выраженное в процентах</td></tr></table>  Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	НАЗВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ	1.Молярность (М) 2.Нормальность (N) 3.Моляльность (m) 4.Массовая доля (w, %)	А) количество молей вещества, растворённого в 1 л раствора Б) количество граммов-эквивалентов вещества, растворённого в 1 л раствора В) количество молей вещества, растворённого в 1 кг растворителя Г) отношение массы растворённого вещества к массе всего раствора, выраженное в процентах	1	2	3	4					<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>	1	2	3	4	А	Б	В	Г	Закрытого типа на установление соответствия	3	3
НАЗВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ																								
1.Молярность (М) 2.Нормальность (N) 3.Моляльность (m) 4.Массовая доля (w, %)	А) количество молей вещества, растворённого в 1 л раствора Б) количество граммов-эквивалентов вещества, растворённого в 1 л раствора В) количество молей вещества, растворённого в 1 кг растворителя Г) отношение массы растворённого вещества к массе всего раствора, выраженное в процентах																								
1	2	3	4																						
1	2	3	4																						
А	Б	В	Г																						
68.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Для приготовления 250 мл 0,1 М раствора нужно взять NaCl (M = 58,44 г/моль): а) 0,1461 г б) 1,461 г в) 14,61 г г) 0,01461 г	б	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																				
69.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Кулонометрический метод анализа основан на измерении: а) объёма газов, выделившихся при электролизе б) массы осадка на электроде в) количества электрического заряда, прошедшего через раствор г) оптических свойств раствора	в	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																				
70.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> При разбавлении 20 мл 1 М раствора HCl до 200 мл конечная концентрация будет:	а	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																
	а) 0,1 М б) 0,01 М в) 0,2 М г) 0,02 М																				
71.	<p><b>Установите правильное соответствие между типом жидкости и рекомендацией по считыванию уровня мениска:</b></p> <table><tr><th>ЖИДКОСТЬ</th><th>УРОВЕНЬ СЧИТЫВАНИЯ МЕНИСКА</th></tr><tr><td>1. водный раствор 2. органический растворитель (низкая смачиваемость) 3. мутный суспензионный раствор</td><td>А) нижнему краю вогнутого мениска Б) центру мениска или границы раздела фаз В) верхнему краю выпуклого мениска</td></tr></table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ЖИДКОСТЬ	УРОВЕНЬ СЧИТЫВАНИЯ МЕНИСКА	1. водный раствор 2. органический растворитель (низкая смачиваемость) 3. мутный суспензионный раствор	А) нижнему краю вогнутого мениска Б) центру мениска или границы раздела фаз В) верхнему краю выпуклого мениска	1	2	3				<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>А</td><td>В</td><td>Б</td></tr></table>	1	2	3	А	В	Б	Закрытый на установление соответствия	3	3
ЖИДКОСТЬ	УРОВЕНЬ СЧИТЫВАНИЯ МЕНИСКА																				
1. водный раствор 2. органический растворитель (низкая смачиваемость) 3. мутный суспензионный раствор	А) нижнему краю вогнутого мениска Б) центру мениска или границы раздела фаз В) верхнему краю выпуклого мениска																				
1	2	3																			
1	2	3																			
А	В	Б																			
72.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> Укажите факторы, которые могут существенно повлиять на точность калибровки спектрофотометра и измерения оптической плотности:</p> <p>а) качество и чистота кювет б) стабильность интенсивности источника света в) точная центровка и положение кюветодержателя г) внешнее освещение лаборатории</p> <p>Ответ запишите в виде последовательности букв направо через запятую</p>	а,б,в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																
73.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите два правильных ответа:</b> Для оценки повторяемости серийных измерений важно:</p> <p>а) проводить измерения в одинаковых условиях б) проводить измерения тем же оператором в) менять оператора после каждой серии г) хранить реагенты в одном месте</p> <p>Ответ запишите в виде последовательности букв направо через запятую</p>	а,б	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																
74.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Вольтамперометрический анализ основан на измерении:</p> <p>а) потенциала электрода при нулевом токе б) тока при изменении приложенного потенциала в) заряда, прошедшего через раствор г) электропроводности раствора</p>	б	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																
75.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Укажите количество NaCl (M = 58,44 г/моль) потребуется для приготовления 150 мл 5 % (масс.) раствора. (Плотность раствора считать 1 г/мл.)</p> <p>а) 2,5 г б) 5,0 г в) 10,0 г г) 7,5 г</p>	г	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																
76.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Укажите способ отделения осадка, который обеспечивает наибольшую скорость и чистоту отделения:</p> <p>а) гравитационное фильтрование</p>	в	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности						
	б) центрифугирование в) фильтрование под вакуумом г) декантирование										
77.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> Укажите параметры, которые влияют на точность аналитического взвешивания: а) колебания температуры в помещении; б) вибрации стола; в) наличие воздушных потоков; г) модель весов.	а,б,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2						
78.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных варианта ответа:</b> При заполнении бюретки титрантом необходимо: а) промыть её титрантом несколько раз; б) удалить пузырьки воздуха из наконечника; в) проверить целостность крана; г) записать исходные данные анализа в рабочий журнал.	а,б,в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2						
79.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Достоверность результатов анализа – это: а) степень систематической смещённости б) способность метода давать одинаковые результаты при повторных измерениях в) близость полученного результата к истинному значению г) величина разброса отдельных значений вокруг среднего	в	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1						
80.	<b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b> При приготовлении стандартного раствора первичного стандарта важно: а) проверять чистоту используемого вещества б) взвешивать при одинаковой температуре в) использовать колбу со слишком узким горлом г) тщательно перемешивать до полного растворения.	а,б,г	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2						
81.	<b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b> Укажите величину, которая характеризует распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями: а) коэффициент растворимости б) коэффициент распределения в) коэффициент осаждения г) температурный коэффициент	б	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1						
ПК 4.4. Проводить анализы средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов в сфере экологических наблюдений за состоянием окружающей среды											
82.	<b>Установите правильное соответствие между видами методов и их основными областями применения:</b>		Закрытого типа на установление соответствия	3	3						
	МЕТОД	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ									
	1. Гравиметрический анализ 2. Газовая хроматография 3. Масс-спектрометрия	А) разделение и количественное определение летучих органических соединений Б) количественное определение вещества посредством измерения массы образующегося осадка В) идентификация									
		<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Б</td><td>А</td><td>В</td></tr></table>	1	2	3	Б	А	В			
1	2	3									
Б	А	В									

№ задания	Содержание задания		Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности																		
	<table><tr><td></td><td>молекулярной структуры и молекулярной массы соединений</td></tr></table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			молекулярной структуры и молекулярной массы соединений	1	2	3																	
	молекулярной структуры и молекулярной массы соединений																							
1	2	3																						
83.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b></p> <p>При проведении газожидкостной хроматографии важно:</p> <p>а) удалять примеси влаги из газа-носителя;</p> <p>б) использовать колонки с соответствующим диаметром;</p> <p>в) промывать колонку растворителем перед запуском;</p> <p>г) менять мотор насоса после каждого анализа</p> <p>Ответ запишите в виде последовательности букв направо через запятую</p>		а,б,в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																		
84.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b></p> <p>Параметры, которые влияют на коэффициент распределения в жидкостно-жидкостной экстракции:</p> <p>а) температуру системы;</p> <p>б) рН водной фазы;</p> <p>в) время контакта фаз;</p> <p>г) материал делительной воронки.</p>		а,б,в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																		
85.	<p><b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b></p> <p>При потенциометрическом титровании вблизи точки эквивалентности наблюдается _____.</p>		скачок потенциала	Открытый на дополнение	1	1																		
86.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b></p> <p>Укажите название методов хроматографии:</p> <p>а) тонкослойные</p> <p>б) жидкостные</p> <p>в) газовые</p> <p>г) оптические.</p>		а,б,в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																		
87.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:</b></p> <p>Укажите параметр хроматографической колонки, который характеризует эффективность разделения её компонентов:</p> <p>а) время удерживания</p> <p>б) число теоретических тарелок</p> <p>в) скорость потока газа</p> <p>г) давление в колонке.</p>		б	Закрытого типа с выбором одного ответа	1	1																		
88.	<p><b>Прочитайте вопрос и выберите три правильных ответа:</b></p> <p>Укажите параметры, которые влияют на точность потенциометрического измерения рН:</p> <p>а) температура</p> <p>б) чистота электродов</p> <p>в) скорость перемешивания</p> <p>г) концентрация индикатора.</p>		а,б,в	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2																		
89.	<p><b>Установите правильное соответствие между методом и используемым оборудованием:</b></p> <table><tr><th>МЕТОД</th><th>ОБОРУДОВАНИЕ</th></tr><tr><td>1.Гравиметрия</td><td>А) аналитические весы</td></tr><tr><td>2.Спектрофотометрия</td><td>Б) спектрофотометр</td></tr><tr><td>3.Титриметрия</td><td>В) бюретка</td></tr><tr><td>4.Хроматография</td><td>Г) хроматографическая колонка</td></tr></table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствув-</p>		МЕТОД	ОБОРУДОВАНИЕ	1.Гравиметрия	А) аналитические весы	2.Спектрофотометрия	Б) спектрофотометр	3.Титриметрия	В) бюретка	4.Хроматография	Г) хроматографическая колонка	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>	1	2	3	4	А	Б	В	Г	Закрытого типа на установление соответствия	3	3
МЕТОД	ОБОРУДОВАНИЕ																							
1.Гравиметрия	А) аналитические весы																							
2.Спектрофотометрия	Б) спектрофотометр																							
3.Титриметрия	В) бюретка																							
4.Хроматография	Г) хроматографическая колонка																							
1	2	3	4																					
А	Б	В	Г																					

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения, мин	Уровень сложности								
	ющими цифрами: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4								
1	2	3	4										
90.	<b>Прочитайте текст и дополните фразу:</b> Вещество, изменяющее цвет в зависимости от химической среды (pH, редокс-потенциала и т. д.) – это _____.	индикатор	Открытый на дополнение	1	1								
91.	<b>Прочитайте вопрос и выберите четыре правильных ответа:</b> Для обеспечения безопасной эксплуатацию электрооборудования в химической лаборатории необходимо: а) регулярная проверка целостности изоляции проводов и кабелей б) надёжное заземление корпуса прибора в) использование диэлектрических (изолирующих) перчаток при работе с токоведущими частями г) эксплуатация приборов в зоне повышенной влажности без устройств защитного отключения д) отключение питания перед проведением технического обслуживания или очистки	а,б,в,д	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2								
92.	<b>Прочитайте вопрос и выберите четыре правильных ответа:</b> При работе с газовыми баллонами необходимо: а) использовать устойчивые стенды б) проверять целостность вентиля в) хранить на солнце г) закреплять цепью или хомутом д) избегать ударов по баллону.	а,б,г,д	Закрытого типа с выбором нескольких ответов	2	2								