

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
_____ Василенко В.Н.

« 25 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

МДК 04.01 Методы химического и физико-химического анализа
(наименование в соответствии с РУП)

Профессия

18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов,
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)
(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника

Лаборант химического анализа
Пробоотборщик

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целями освоения междисциплинарного курса МДК 04.01 «Методы химического и физико-химического анализа» является подготовка выпускника к выполнению и решению профессиональных задач в следующих областях профессиональной деятельности:

15 Рыбоводство и рыболовство;

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;

31 Автомобилестроение.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности:

- проведение химических и физико-химических анализов;

Объектами профессиональной деятельности выпускников при освоении данного профессионального модуля являются:

сырье, реактивы, промежуточные продукты, готовая продукция, отходы производства.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по направлению подготовки/специальности 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1571 с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г.).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Иметь практический опыт:

проводить химические анализы в соответствии со стандартными и нестандартными методиками; проводить метрологическую оценку результатов химических анализов; проводить расчёты и регистрацию результатов химических анализов; проводить физико-химические анализы в соответствии со стандартными и нестандартными методиками; проводить метрологическую оценку результатов физико-химических анализов; проводить расчет и регистрацию результатов физико-химических анализов; проводить химические и физико-химические анализы органических и неорганических веществ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками.

знать:

отраслевые, государственные, международные требования к проведению химических и физико-химических методов анализа; классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа; требования безопасного обращения с веществами и продуктами при проведении химических и физико-химических анализов; требования к утилизации веществ, реактивов, промежуточные продукты, готовую продукцию, отходы производства; правила ведения рабочей документации.

уметь:

осуществлять эксплуатацию лабораторного оборудования при проведении химического и физико-химического анализа; выполнять химический и физико-химический анализ различными методами; проводить статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик; применять специальное программное обеспечение; оформлять рабочую документацию.

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p> <p>Знания номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; способы оформления результатов поиска информации</p>
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<p>Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p> <p>Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
4	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>Знания: психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности</p>
5	ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<p>Умения: компетентно излагать свои мысли на государственном языке; грамотно оформлять документы.</p> <p>Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.</p>
6	ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	<p>Умения: понимать социальные проблемы, сущность явлений, происходящих в обществе; проявлять навыки толерантного поведения; проявлять навыки формирования позитивных жизненных ориентиров и планов; выражать и отстаивать свое мнение.</p> <p>Знания: сущность гражданско-патриотической позиции; общечеловеческие ценности; правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности; конституционные права и обязанности</p>

			гражданина России.
7	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<p>Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии.</p> <p>Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения.</p>
8	ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<p>Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</p> <p>Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p>
9	ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<p>Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p> <p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>
10	ПК 4.1	Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.	<p>Практический опыт: проведение химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;</p> <p>Умения: осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа; собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации; наблюдать за работой лабораторной установки и снимать</p>

			<p>ее показания;</p> <p>осуществлять химический и физико-химический анализ;</p> <p>проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.</p> <p>Знания: назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям;</p> <p>классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа;</p> <p>основы выбора методики проведения анализа;</p> <p>нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами;</p> <p>государственные стандарты на выполняемые анализы, химическими и физико-химическими методами и товарные продукты по обслуживаемому участку;</p> <p>свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования;</p> <p>основные лабораторные операции; технологию проведения качественного и количественного анализа веществ химическими и физико-химическими методами;</p> <p>правила эксплуатации приборов и установок.</p>
11	ПК 4.2	Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа.	<p>Практический опыт: проведение оценки и контроля выполнения химических и физико-химических анализов.</p> <p>Умения: проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>осуществлять контроль стабильности градуировочных характеристик;</p> <p>осуществлять контроль сходимости и воспроизводимости результатов анализа;</p> <p>осуществлять построение контрольных карт.</p> <p>Знания: методик контроля качества анализов;</p> <p>показатели качества продукции;</p> <p>методов статистической обработки результатов анализа;</p> <p>правила калибровки мерной посуды и приборов;</p> <p>правила построения градуировочных характеристик;</p> <p>правила построения контрольных карт.</p>
12	ПК 4.3	Проводить регистрацию, расчеты, оценку и документирование результатов.	<p>Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа.</p> <p>Умения: работать с нормативной документацией;</p> <p>представлять результаты анализа;</p> <p>обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</p> <p>оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p> <p>проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p> <p>Знания: основные метрологические характеристики метода анализа;</p> <p>правила представления результата анализа;</p> <p>виды погрешностей;</p> <p>методы статистической обработки данных.</p>

3. Место дисциплины (модуля) в структуре СПО

Дисциплина относится к обязательной части профессионального цикла и изучается в 2 семестре.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Основы

аналитической химии», МДК 01 «Подготовка рабочего места, лабораторных условий средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов для проведения химического анализа».

Дисциплина является предшествующей для *прохождения учебной практики УП 04.01 «Анализ промышленных материалов химическими и физико-химическими методами»* и производственной практики ПП 04.01 «Проведение контроля качества природных и промышленных материалов»

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 284 ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости во 2 семестре, ак. ч
		акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	284	284
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	208	208
Лекции	110	110
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	38	38
Лабораторные занятия	98	98
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	38	38
Консультации перед экзаменом	-	-
Вид аттестации: экзамен	8	8
Самостоятельная работа:	68	68
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	24	24
оформление отчетов по лабораторным занятиям	22	22
Подготовка к экзамену	22	22

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Химические методы анализа	Основные отрасли профессиональной деятельности. Методика постановки эксперимента. Требования безопасного обращения с веществами и продуктами при проведении химических и физико-химических анализов. Общие правила безопасной работы в лаборатории аналитической химии. Работа с нормативной документацией, регламентирующей требования к качеству органических и неорганических веществ; свойства применяемых реактивов и	68	36

		<p>предъявляемые к ним требования. Методы контроля качества анализов; показатели качества продукции; статическая обработка результатов анализа; правила калибровки мерной посуды и приборов; правила построения градуировочных характеристик; правила построения контрольных карт*. Ошибки постоянные и случайные. Точность и воспроизводимость. Проведение статистической обработки результатов и оценка основных метрологических характеристик*. Титриметрический метод анализа.* Сущность титриметрического метода анализа. Классификация методов титриметрического анализа. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование Комплексонометрическое титрование*. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное*. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Стандартные первичные растворы, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Приготовление стандартных растворов по точной навеске исходного вещества. Установка концентрации рабочих растворов по исходным веществам. Стандартные вторичные растворы. Вычисления в титриметрии.</p>		
2	Физико-химические методы анализа	<p>Классификация и характеристика химических и физико-химических методов анализа*; основы выбора методики проведения анализа; правила эксплуатации приборов и установок. Осуществление подготовительных работ для проведения химического и физико-химического анализа; осуществление наладки лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа; сбор лабораторных установок по имеющимся схемам; наблюдение за работой лабораторной установки и снятие ее показаний; осуществлять химический и физико-химический анализ; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава. Аналитический сигнал, метод, методика; основные характеристики методов анализа: чувствительность, предел обнаружения, воспроизводимость и правильность; основные этапы решения аналитической задачи; ход анализа, расчетные формулы. Оптические методы. Ход анализа; расчетные формулы; аппаратное оформление, контрольно-измерительные приборы, выбор оптимальных решений. Фотометрия: оптические свойства окрашенных растворов, закон поглощения. Нефелометрия и турбодиметрия: рассеивание</p>	112	16

		<p>и поглощение света частицами, взвешенными в растворе. Люминесцентный метод анализа: законы люминесценции, люминофоры; возникновение люминесценции. Поляриметрия: призма Николя; явление поляризации; Рефрактометрия: преломление света на границе раздела сред; показатель преломления, его зависимость от различных факторов. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия: электропроводность растворов; зависимость электропроводности от различных факторов. Потенциометрия: уравнение Нернста, его практическое приложение; прямая и косвенная потенциометрия; потенциометрическое титрование; Электрогравиметрия. Кулонометрия: Законы Фарадея. Полярография: полярограмма; классификация полярограмм; пробоподготовка. Хроматографический метод анализа*. Сорбенты; поглощение газов, паров или растворенных веществ сорбентами; классификация методов: по агрегатному состоянию среды, по механизму разделения компонентов, по форме проведения хроматографического процесса; хроматограмма; обработка результатов анализа с использованием информационных технологий. оформление проводимых испытаний в лабораторных журналах; документирование результатов анализа; документирование результатов испытаний; оформление протокола испытаний.</p>		
3	Технический анализ	<p>Основные принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; структура нормативной документации на методику выполнения измерений; основные нормативные документы на погрешность результатов измерений; правила документирования выполненной методики; оформление рабочей документации; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов*; выбор оптимальных технических средств и методов исследований; методы химического и физико- химического анализа твердого и жидкого топлива*; оценка соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; Проведение статистической оценки получаемых результатов и оценка основных метрологических характеристик; осуществление контроля стабильности градуировочных характеристик; осуществление контроля сходимости и воспроизводимости результатов анализа; осуществление построение контрольных карт.</p>	96	24

	Правила учета и оформления проб*; правила оформления проведения химических и физико-химических анализов; правила документирования результатов испытаний; правила ведения записей в лабораторных журналах. Выбор оптимальных методов исследования; оценка экономической целесообразности использования методов и средств измерений.		
	<i>Консультации текущие</i>		-
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		-
	<i>Зачет, экзамен</i>		8

*в форме практической подготовки

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч		Практические/лабораторные занятия, ак. ч		СРО, ак. ч
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Химические методы анализа	52	18	48	18	28
2	Физико-химические методы анализа	30	8	24	8	24
3	Технический анализ	28	12	26	12	16
	<i>Консультации текущие</i>			-		
	<i>Консультации перед экзаменом</i>			-		
	<i>Экзамен</i>			8		

*в форме практической подготовки

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Химические методы анализа	Классификация и характеристика химических и физико-химических методов анализа; методики проведения анализа*	2
		Нормативная документация на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; государственные стандарты на выполняемые анализы, химическими и физико-химическими методами	2
		Происхождение и классификация погрешностей измерений*	2
		Свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования	2
		Основные этапы решения аналитической задачи; ход анализа, расчетные формулы*	2
		Титриметрические методы анализа; Принципы титриметрических методов анализа.	2
		Теоретические кривые титрования; установление точки эквивалентности	2

		Погрешности в титриметрических методах анализа	2
		Способы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя)*	2
		Теории кислот и оснований; Методы кислотно-основного титрования (Теоретические основы методов)*	2
		Кривые титрования сильных одноосновных протолитов, слабых одноосновных протолитов, смесей кислот.	2
		Определение точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы*	2
		Методы окислительно-восстановительного титрования. Теоретические основы. Уравнение Нернста.	2
		Механизмы окислительно-восстановительных реакций; Кривые титрования. Расчёты теоретических кривых	2
		Определение точки эквивалентности; Окислительно-восстановительные индикаторы	2
		Классификация методов окислительно-восстановительного титрования	2
		Перманганатометрия. Особенности и возможности метода	2
		Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия (вторичного стандарта)	2
		Иодометрия. Особенности и возможности метода	2
		Методы комплексонометрического титрования. Теоретические основы	2
		Реакции комплексообразования в титриметрическом анализе; скорость и механизм реакций комплексообразования *	2
		Комплексоны класса аминополикарбоновых кислот; хелатообразование ЭДТА с ионами металлов	2
		Выбор условий титрования. Буферные растворы.	2
		Кривые комплексонометрического титрования. Скачок на кривой титрования*	2
		Определение точки эквивалентности. Комплексонометрические индикаторы (металлоиндикаторы). Типы металлоиндикаторов. Условия применения металлоиндикаторов *	2
		Прямые и косвенные способы комплексонометрического титрования	2
2	Физико-химические методы анализа	Атомная спектроскопия. Теоретические основы. Устройство для атомно-эмиссионного спектрального анализа	2
		Химико-спектральные методы анализа. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Флуориметрический анализ	2
		Фотометрические методы анализа. Закон Бугера – Ламберта- Бера	4
		Фототурбидиметрия и фотонепелометрия	2
		Кондуктометрия; Потенциометрия	2
		Вольтамперометрия. Амперометрическое титрование	2

		Электрогравиметрия; Кулонометрия	2
		Общие вопросы теории хроматографических методов	2
		Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ); Жидкостная хроматография (ЖХ) *	2
		Гель-хроматография	2
		Бумажная хроматография	2
		Тонкослойная хроматография (ТСХ); Термогравиметрический анализ	2
		МАСС спектроскопия; ЯМР анализ *	2
		ИК спектроскопия*	2
3	Технический анализ	Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды*	4
		Анализ газов. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. *	2
		Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах.	2
		Определение никеля фотометрическим методом. Определение хрома фотометрическим методом. Анализ медных и алюминиевых сплавов	4
		Контроль в производстве серной кислоты. *	2
		Анализ фосфорной кислоты.	2
		Анализ силикатных материалов.	2
		Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Контроль в производстве азотных удобрений.	2
		Аналитический контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды	2
		Методы анализа органических веществ. Определение элементарного состава органических веществ. Определение функциональных групп.	2
		Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. *	2
		Анализ нефти и нефтепродуктов. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов. Пробоподготовка нефтепродуктов. *	2

5.2.2 Практические занятия (семинары)- "не предусмотрен"

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Химические методы анализа	Техника безопасности	2
		Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария	4
		Калибровка мерной посуды*	4
		Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия*	4
		Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты*	4
		Установление титра рабочего раствора гидроксида натрия	4
		Определение массы уксусной кислоты	4

		Определение соляной и борной кислот при совместном присутствии*	6
		Установка титра рабочего раствора перманганата калия	4
		Установка титра рабочего раствора тиосульфата натрия	4
		Определение йода в контрольном растворе	4
		Определение титра комплексона трилона Б	4
2	Физико- химические методы анализа	Определение ионов меди в водном растворе фотометрическим методом	4
		Определение перманганата калия и бихромата калия при совместном присутствии фотометрическим методом	4
		Определение хлорида натрия в водном растворе рефрактометрическим методом	4
		Определение соляной кислоты потенциометрическим методом	4
		Определение соляной и борной кислот при совместном присутствии потенциометрическим методом*	4
		Ионообменная хроматография. Определение массовой доли сульфата цинка в её соли*	4
3	Технический анализ	Определение моногидрата в серной кислоте*	4
		Определение соды и гидроксида натрия при совместном присутствии	6
		Определение общей жёсткости воды	4
		Определение кальция и магния в производственной воде*	4
		Определение окисляемости технологической воды*	4
		Определение железа в контрольном растворе	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Химические методы анализа	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	8
		Подготовка к лабораторным занятиям	4
		оформление отчетов по лабораторным занятиям	4
2	Физико- химические методы анализа	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	12
		Подготовка к лабораторным занятиям	8
		Оформление отчётов	8
3	Технический анализ	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	8
		Подготовка к лабораторным занятиям	8
		Оформление отчётов	8

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа учебник и практикум для СПО — Москва : Издательство Юрайт, 2021 <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-469490#page/1>

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико- химические методы анализа : учебник и практикум для СПО— Москва : Издательство Юрайт, 2021 <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza-469489#page/1>

3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО — Москва : Издательство Юрайт, 2021 <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-469423#page/1>

6.2 Дополнительная литература

Апарнев, А.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574619

Громов, Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=576263

Периодические издания

1. Журнал аналитической химии
2. Журнал прикладной химии
3. Журнал физической химии
4. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология
5. Аналитическая химия. Оборудование лабораторий
6. Химия и технология пищевых продуктов
7. Химия и технология органических веществ
8. Успехи химии
9. Химия и жизнь

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Михайлова, Н. А. Проведение химических и физико-химических анализов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению самостоятельной работы для обучающихся по профессии 18.01.33 – «Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)» / Н. А. Михайлова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 58 с. - Электрон. ресурс. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4575>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», «Интернет-экзамен», локальная сеть университета.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice, Lunex.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроjectionным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы (ауд. 18,19).

Для проведения лабораторных занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении цикловой комиссии имеется

Аудитория для проведения лабораторных работ (а.25)	Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 2шт; Муфельная печь ЭКПС-5 тип СНОЛ – 1 шт.; Баня водяная OLab WBF-06H – 1шт; Весы аналитические Ohaus PA-214C 210 – 1шт; Аквадистиллятор Liston A-1210 - 1 шт.; Кондуктометр HI 8733-1шт.; Спектрофотометр КФК-3КМ - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Спектрофотометр СФ-101 - 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, пикнометры, термометры, вискозиметр; Меловая доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели
--	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 19)	Локальная сеть, коммутатор Д-Link DES-1016 с выходом в «Интернет»; Компьютер в сборе в составе: Intel Core i3-540/4096/500/DVD-RW/GeForce CT220 – 8 шт.; Принтер лазерный HP Laser jet P-2035 A4 30 стр.в мин. – 1 шт.; Сканер HP Scan jet- 3110-1шт.; Мультимедиа проектор SANVO PLC – XU 50 – 1 шт.; Экран переносной – 1 шт.; Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU\4096\500\DVD-RW \Intel(R) HD Graphics 3000 – 1 шт.; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Комплект учебной мебели.	Microsoft Windows7 ; Adobe Reader XI; Microsoft Office 2007 Standart; GIMP; Pascal ABC; Inkscape; Free Pascal; Paint.NET; Oracle VM Virtual Box; Microsoft Visual Studio 2010; Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
--	--	---

Самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

Для текущего контроля процесса обучения дисциплины используется рейтинговая система на сайте www.vsu.ru.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по междисциплинарному курсу

ПРОВЕДЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>
			<p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>
			<p>Знания номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; способы оформления результатов поиска информации</p>
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<p>Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p>
			<p>Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
4	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством,	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>
			<p>Знания: психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности</p>

		клиентами.	
5	ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<p>Умения: компетентно излагать свои мысли на государственном языке; грамотно оформлять документы.</p> <p>Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.</p>
6	ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	<p>Умения: понимать социальные проблемы, сущность явлений, происходящих в обществе; проявлять навыки толерантного поведения; проявлять навыки формирования позитивных жизненных ориентиров и планов; выражать и отстаивать свое мнение.</p> <p>Знания: сущность гражданско-патриотической позиции; общечеловеческие ценности; правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности; конституционные права и обязанности гражданина России.</p>
7	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<p>Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии.</p> <p>Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения.</p>
8	ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<p>Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</p> <p>Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p>
9	ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	<p>Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p>

			<p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>
10	ПК 4.1	Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.	<p>Практический опыт: проведение химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;</p>
			<p>Умения: осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа; собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации; наблюдать за работой лабораторной установки и снимать ее показания; осуществлять химический и физико-химический анализ; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.</p>
			<p>Знания: назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям; классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа; основы выбора методики проведения анализа; нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; государственные стандарты на выполняемые анализы, химическими и физико-химическими методами и товарные продукты по обслуживаемому участку; свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; основные лабораторные операции; технологию проведения качественного и количественного анализа веществ химическими и физико-химическими методами; правила эксплуатации приборов и установок.</p>
11	ПК 4.2	Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа.	<p>Практический опыт: проведение оценки и контроля выполнения химических и физико-химических анализов.</p>
			<p>Умения: проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; осуществлять контроль стабильности градуировочных характеристик; осуществлять контроль сходимости и воспроизводимости результатов анализа; осуществлять построение контрольных карт.</p>
			<p>Знания: методик контроля качества анализов; показатели качества продукции; методов статистической обработки результатов анализа; правила калибровки мерной посуды и приборов;</p>

			правила построения градуировочных характеристик; правила построения контрольных карт.
12	ПК 4.3	Проводить регистрацию, расчеты, оценку и документирование результатов.	<p>Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа.</p> <p>Умения: работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p> <p>Знания: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.</p>

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Химические методы анализа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 4.1,	Тест	1-55	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена)	167-191	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	240-245	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2	Физико-химические методы	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК	Тест	56-100	Тестирование Процентная шкала 0-100 %;

	анализа	05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 4.2			0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена)	192-215	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	246-251	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Технический анализ	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 4.3	Тест	111-165	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена)	216-239	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	252-257	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине «Основы аналитической химии» применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: контроль преподавателем выполнения лабораторной работы, тестовые задания проверки освоения материала. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

К аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие весь лабораторный практикум, что связано с обеспечиваемой дисциплиной компетенцией. Обучающийся, не выполнивший лабораторный практикум, отрабатывает пропущенные

работы.

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания или собеседования – на выбор обучающегося.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.1)

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
1.	Для сравнения двух методов по воспроизводимости используют: 1. критерий Фишера; 2. критерий Стьюдента; 3. метод Фаянса; 4. функцию Госсета
2.	Нижняя граница определяемых соединений - это: 1. наименьшее содержание вещества, определяемое по данной методике; 2. минимальное значение аналитического сигнала; 3. минимальная концентрация раствора стандартного образца, соответствующая минимальному аналитическому сигналу; 4. минимальная концентрация вещества в растворе.
3.	Титр раствора – это: 1. число граммов растворенного вещества в 1 л раствора; 2. число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора; 3. число молей растворенного вещества в 1 мл раствора; 4. число молей растворенного вещества в 1 л раствора.
4.	Фактор разбавления - это: 1. отношение массовой концентрации к молярной концентрации; 2. отношение объема колбы к объему пипетки; 3. отношение объема титранта к объему анализируемого раствора; 4. нет верного ответа.
5.	При титровании заместителя используют: 1. два титранта; 2. вспомогательный реагент, взаимодействующий с определяемым веществом; 3. реагент, взаимодействующий с титрантом и определяемым веществом;

	4. все ответы правильные.
6.	При выполнении титрования методом пипетирования навеску берут: 1. один раз; 2. два раза; 3. три раза; 4. на технических весах.
7.	Для количественной характеристики стандартных растворов титрантов используют титр соответствия, который: 1. соответствует 1 г определяемого вещества; 2. показывает массу определяемого вещества, взаимодействующего с 1 мл титранта; 3. равен отношению количества растворенного вещества к объему раствора; 4. равен отношению массы растворенного вещества к объему раствора.
8.	В качестве первичных стандартных веществ в кислотно-основном титровании применяют: 1. тетраборат натрия; 2. хлорид калия; 3. озон; 4. фенилкарбазид.
9.	Показатель титрования (рТ) – это: 1. рКа-1; 2. то значение рН, при котором заканчивают титрование с данным индикатором; 3. рКа±1; 4. нет верного ответа.
10.	Скачок титрования на кривой кислотно-основного титрования – это: 1. появление окраски раствора; 2. исчезновение окраски раствора; 3. резкое изменение рН раствора; 4. нет верного ответа.
11.	Методы аргентометрического титрования классифицируют: 1. по применяемому индикатору; 2. по определяемым веществам; 3. по способу стандартизации титранта; 4. нет верного ответа.
12.	Для установления концентрации нитрата серебра используют: 1. сульфат натрия; 2. хлорид натрия; 3. хлорид аммония; 4. нитрат аммония.
13.	Первичные стандарты в редокс-титровании: 1. перманганат калия; 2. дихромат калия; 3. тиосульфат натрия; 4. нет верного ответа.

14.	В перманганатометрии для создания необходимого значения рН используют: 1. азотную кислоту; 2. серную кислоту; 3. уксусную кислоту; 4. гидроксид натрия.
15.	Прямое комплексометрическое титрование проводят в тех случаях, когда: 1. реакция образования комплекса ионов металла с ЭДТА протекает медленно; 2. нет подходящего индикатора для определения точки конца титрования; 3. реакция образования комплекса с ЭДТА протекает быстро, имеется подходящий индикатор; 4. ЭДТА образует трудно растворимое соединение с ионами металла
Выбрать несколько ответов	
16.	Хлороводородная кислота используется для растворения проб, содержащих: 1. оксиды; 2. карбонаты; 3. сульфаты; 4. нитраты.
17.	Способы стабилизации и консервации проб: 1. резкое охлаждение проб до 00С – (-200С); 2. изменение рН среды; 3. добавление этанола; 4. нет верного ответа.
18.	Возможные источники ошибок при отборе проб: 1. потеря летучих продуктов; 2. адсорбция определяемых компонентов на поверхностях емкостей для отбора и хранения проб; 3. химические реакции; 4. нет верного ответа.
19.	Различают такие виды проб: 1. предварительная; 2. генеральная; 3. лабораторная; 4. универсальная.
20.	Погрешности титрования могут быть: 1. случайные; 2. систематические; 3. индивидуальные; 4. коллективные.
21.	Основными характеристиками методики анализа являются: 1. воспроизводимость; 2. границы определяемых содержаний; 3. коэффициент чувствительности; 4. универсальность
22.	Основные способы выражения концентрации вещества в растворе: 1. молярная концентрация эквивалента вещества в растворе; 2. титр раствора; 3. стандартная концентрация; 4. все ответы правильные.
23.	К основным приемам (способам) титрования относятся: 1. прямое титрование; 2. повторное титрование; 3. обратное титрование; 4. титрование по Фишеру
24.	По типу основной реакции, протекающей при титровании, выделяют следующие

	<p>методы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. методы кислотно-основного взаимодействия; 2. методы окисления-восстановления; 3. прямые методы; 4. косвенные методы.
25.	<p>Титрование проводят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. методом отдельных навесок; 2. методом Бугера; 3. методом пипетирования; 4. в мерной колбе.
26.	<p>Фактор эквивалентности – это коэффициент, показывающий какая часть участвующей в реакции частицы эквивалентна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. одному протону; 2. одному нейтрону; 3. одному электрону; 4. 1 мл титранта.
27.	<p>К вторичным стандартным растворам в кислотно-основном титровании относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. раствор пероксида водорода; 2. раствор хлороводородной кислоты; 3. раствор гидроксида натрия; 4. раствор аммиака.
28.	<p>Требования, предъявляемые к методам осадительного титрования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. раствор титранта должен быть окрашенным; 2. быстрое образование осадка; 3. наличие редокс-индикатора, позволяющего фиксировать точку эквивалентности; 4. достаточно малая растворимость осадка
29.	<p>Стандартный раствор может быть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. первичным; 2. вторичным; 3. третичным; 4. фиксаналом.
30.	<p>В титриметрических методах применяются индикаторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. кислотно-основные; 2. окислительно-восстановительные: 3. бромид калия; 4. уксусная кислота.
31.	<p>Конечная точка в окислительно-восстановительном титровании определяется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. по исчезновению (появлению) окраски титруемого раствора; 2. с применением редокс-индикаторов; 3. с помощью фенолфталеина; 4. нет верного ответа
32.	<p>Основные требования, предъявляемые к металлоиндикаторам комплексонометрического титрования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индикаторы должны хорошо растворяться в этаноле и не растворяться в воде; 2. комплекс иона металла с индикатором должен быть менее устойчивым, чем комплекс иона металла с ЭДТА; 3. окраска комплекса иона металла с индикатором должна отличаться от окраски свободного индикатора в условиях титрования; 4. в присутствии индикатора комплекс иона металла с ЭДТА должен быстро разрушаться.
33.	<p>Молярную массу эквивалента определяемого вещества при комплексонометрическом титровании определяют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. с учетом заряда катиона; 2. без учета заряда катиона;

	3. по молярной массе; 4. нет верного ответа.
34.	В качестве рабочих растворов (титрантов) в методах кислотно-основного титрования применяют: 1. раствор серной кислоты; 2. раствор аммиака; 3. раствор гидроксида натрия; 4. раствор азотной кислоты.
35.	Кривые титрования изображают графическую зависимость: 1. концентрации определяемого вещества от объема титранта; 2. концентрации определяемого вещества от степени оттитрованности; 3. оптической плотности раствора от объема добавленного титранта; 4. нет верного ответа.
Вставить пропущенное слово или число	
36.	Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины называют _____ Ответ: Погрешность измерения
37.	Погрешность измерения, которая при повторных измерениях остаётся постоянной или закономерно изменяется, называют _____ Ответ: Систематической погрешностью
38.	Графическая зависимость логарифма концентрации участника реакции, протекающей при титровании, или какого-то свойства раствора от объёма добавленного титранта (или от степени оттитрованности) _____ Ответ: Кривая титрования
39.	В методе _____ используется два титрованных рабочих раствора – основной и вспомогательный. Сначала к анализируемому раствору добавляется заведомый избыток одного титрованного раствора, а затем не вступивший в реакцию остаток этого раствора оттитровывается другим стандартным раствором. Этот приём используется, когда прямое титрование по тем или иным причинам затруднено. Ответ: обратного титрования
40.	Заданное значение рН раствора поддерживается постоянным с помощью _____, которые представляют собой смесь кислоты и сопряжённого основания Ответ: Буферные растворы
41.	_____ - это раствор, который добавляют к раствору исследуемого вещества по мере проведения титрования, чтобы определить его концентрацию. Ответ: титрованный раствор
42.	_____ - это метод анализа, при котором известный раствор добавляют к неизвестному раствору с целью определения концентрации последнего. Ответ: титрование
43.	_____ - это раствор, который используется в лабораторной работе, но его концентрация может быть неизвестна. Ответ: рабочий раствор
44.	_____ - это раствор с известной концентрацией, который используется для калибровки приборов или для проверки точности измерения концентрации других растворов. Ответ: стандартный раствор
45.	_____ - это раствор, который изучают в ходе эксперимента, чтобы определить его свойства и состав. Ответ: исследуемый раствор
46.	Если вещество, из которого готовят стандартный раствор, не отвечает требованиям, предъявляемым к первичным стандартным веществам, то тогда _____

	Ответ: вторичный стандартный раствор
47.	_____ это определенные порции веществ, содержащиеся в стеклянных ампулах. Обычно содержимое ампулы растворяют в 1 литре растворителя и получают растворы с содержанием 0,1 моль вещества. Ответ: Фиксанал
48.	В методе _____ навеску берут один раз и готовят раствор. Из полученного раствора отбирают пипеткой несколько порций (аликвоты) и проводят титрование. Ответ: Пипетирования.
49.	В методе _____ на аналитических весах взвешивают навески анализируемого вещества, растворяют в произвольном объеме воды и титруют приготовленные растворы. Ответ: отдельных навесок
50.	Процесс отдачи электронов называется _____, а вещество, атом которого принимает электроны, называется _____. Ответ: окисление, окислитель
	Задачи на 1-2 действия
51.	Какой объем 0,05 М NaOH требуется для нейтрализации 100 мл 0,1 М HCl: 1. 200 мл; 2. 20 мл; 3. 100 мл; 4. 5 мл. Решение 1) Объем NaOH равен $V(\text{NaOH}) = V(\text{HCl, мл}) \cdot C(\text{HCl, M}) / C(\text{NaOH, M}) = (100 \cdot 0.1) / 0.05 = 200 \text{ мл}$ Ответ: 1
52.	Рассчитайте титр раствора щавелевой кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/дм ³ . В ответе указать 6 знаков после запятой. Решение $M_{\text{экв}}(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4) = 1/2 \cdot M(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4) = 0.5 \cdot 90.04 = 45.02$ $T = (C \cdot M_{\text{экв}}) / 1000 = (0.05 \text{ моль/дм}^3 \cdot 45.02) / 1000 = 0,002251 \text{ г/см}^3$ Ответ: 0,002251 г/см³
53.	Рассчитайте навеску (m, г) NaCl, необходимую для приготовления 2 дм ³ раствора с титром 0,002900 г/см ³ . Ответ привести с точностью до десятых. Решение $m(\text{NaCl}) = T(\text{NaCl}) \cdot V(\text{NaCl}) = 0,002900 \text{ г/см}^3 \cdot 2000 \text{ см}^3 = 5,8 \text{ г}$ Ответ: 5,8 г
54.	Масса медного купороса CuSO ₄ ·5H ₂ O, необходимая для приготовления 500 г раствора с массовой долей сульфата меди 16% равна Решение $\omega = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра}) \cdot 100\%$ $m(\text{CuSO}_4) = (16\% \cdot 500\text{г}) / 100\% = 80 \text{ г}$ $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = m(\text{CuSO}_4) \cdot M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) / M(\text{CuSO}_4) = 80 \text{ г} \cdot 250 / 160 = 125\text{г}$ Ответ: 125 г
55.	Масса нитрата натрия, необходимая для приготовления 400 см ³ раствора с молярной концентрацией вещества 0,5 моль/дм ³ , составляет _____ г (с точностью до целого значения) 1. 15 2. 34 3. 68 4. 17 Решение $m(\text{NaNO}_3) = C(\text{NaNO}_3) \cdot V(\text{NaNO}_3) \cdot M(\text{NaNO}_3) \cdot 10^{-3} = 0.5 \text{ моль/дм}^3 \cdot 400 \text{ см}^3 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 17 \text{ г}$

	Ответ: 4 г
--	------------

3.1.2 Шифр и наименование компетенции
Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.2)

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
56.	Методы анализа, основанные на взаимодействии электромагнитного излучения с веществом, называются: 1. хроматографические; 2. спектроскопические; 3. электрохимические; 4. масс-спектрометрические.
57.	Расстояние, проходимое электромагнитной волной за время одного полного колебания, это: 1. длина волны (λ); 2. частота (ν); 3. волновое число (ν); 4. амплитуда волны (A).
58.	Спектр поглощения вещества – это графическая зависимость: 1. интенсивности излучения раствора от длины волны излучаемого света; 2. оптической плотности раствора от длины волны падающего света; 3. пропускания раствора от концентрации вещества в растворе; 4. оптической плотности от концентрации вещества в растворе.
59.	Концентрации вещества в растворе при постоянной длине волны света и постоянной толщине слоя раствора прямо пропорциональна следующая величина: 1. оптическая плотность; 2. пропускание раствора; 3. молярный коэффициент поглощения; 4. интенсивность светопоглощения
60.	Спектроскопический метод анализа, основанный на поглощении атомами в основном состоянии резонансного излучения, испускаемого первичным источником, называется: 1. молекулярно-абсорбционный; 2. атомно-абсорбционный; 3. молекулярно-эмиссионный; 4. атомно-эмиссионный
61.	Метод атомно-абсорбционной спектроскопии основан на поглощении излучения оптического диапазона: 1. невозбужденными молекулами; 2. возбужденными одноатомными ионами; 3. невозбужденными свободными атомами; 4. возбужденными свободными атомами
62.	Спектроскопический метод, основанный на термическом возбуждении свободных атомов или одноатомных ионов и регистрации оптического спектра испускания возбужденных атомов, называется: 1. атомно-эмиссионная спектроскопия; 2. атомно-абсорбционная спектроскопия; 3. спектроскопия в видимой области спектра; 4. УФ - спектроскопия.
63.	Самым низкотемпературным атомизатором в атомно-эмиссионной спектроскопии

	является: 1. пламя; 2. электрическая дуга; 3. электрическая искра; 4. индуктивно связанная плазма.
64.	Оптимальным объектом спектрофотометрического определения являются: 1. порошки; 2. растворы; 3. взвеси; 4. коллоиды.
65.	Спектр поглощения раствора вещества, подчиняющегося закону БугераЛамберта-Бера, можно получить при помощи: 1. спектрофотометра; 2. газового хроматографа; 3. флуориметра; 4. рефрактометра.
66.	Переход из возбужденного состояния молекулы в невозбужденное, сопровождающийся излучением энергии, имеющий самую большую длительность во времени называется: 1. флуоресценция; 2. колебательная релаксация; 3. внутренняя конверсия; 4. фосфоресценция
67.	Каждое вещество имеет свой индивидуальный характер колебаний в следующей области ИК-спектра: 1. область «прозрачности»; 2. область «отпечатков пальцев»; 3. область двойной связи; 4. область функциональных групп
68.	Электрод сравнения - это: 1. электрод, который изменяет потенциал с изменением состава раствора; 2. электрод, который должен обладать постоянным потенциалом и не зависит от состава раствора; 3. электрод, который обладает высоким электрическим сопротивлением; 4. электрод, изготовленный из графита.
69.	Метод прямой кондуктометрии основан на измерении: 1. напряжения в цепи; 2. силы тока; 3. удельной электропроводности растворов электролитов; 4. потенциала электрода.
70.	Подвижную фазу, вводимую в слой неподвижной фазы при проведении элюентной колоночной хроматографии, называют: 1. элюат; 2. растворитель; 3. элюент; 4. сорбат.
Выбрать несколько ответов	
71.	К инструментальным (физическим и физико-химическим) методам анализа относятся: 1. спектроскопические; 2. радиометрические; 3. электрохимические; 4. гравиметрические.
72.	Преимуществами инструментальных методов анализа по сравнению с классическими химическими являются: 1. высокая чувствительность;

	<p>2. низкий предел обнаружения; 3. малая предельная концентрация; 4. высокая избирательность.</p>
73.	<p>К физико-химическим методам анализа относят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. титриметрический; 2. гравиметрический; 3. кондуктометрический; 4. потенциометрический.
74.	<p>В методах физико-химического анализа концентрацию определяемого вещества рассчитывают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. методом градуировочного графика; 2. методом одного или двух стандартов; 3. методом Фольгарда; 4. по уравнению Гендерсона-Хассельбаха
75.	<p>Энергия квантов электромагнитного излучения характеризуется следующими величинами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. энергия (E); 2. частота (ν); 3. волновое число (ν); 4. длина волны (λ).
76.	<p>Для анализа твердых проб в атомно-эмиссионной спектроскопии наиболее пригодны следующие типы атомизаторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. пламя; 2. электрическая дуга; 3. электрическая искра; 4. нет верного ответа
77.	<p>По способу применения электрохимические методы классифицируют на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. прямые; 2. обратные; 3. заместительные; 4. косвенные.
78.	<p>В прямой потенциометрии используются следующие методы расчета концентрации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. метод сравнения со стандартом; 2. метод градуировочного графика; 3. метод добавок; 4. кривая титрования
79.	<p>Разделительные колонки для газожидкостной хроматографии называются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. капиллярные; 2. насадочные; 3. набивные; 4. нет верного ответа.
80.	<p>При проведении количественного хроматографического анализа измеряют следующие параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индекс удерживания; 2. высоту пика; 3. площадь пика; 4. удерживаемый объем.
81.	<p>Концентрацию определяемого компонента находят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. методом градуировочного графика; 2. по уравнению Гендерсона-Хассельбаха; 3. методом стандартов; 4. нет верного ответа.
82.	<p>К методам расчета концентрации вещества относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. метод одного стандарта; 2. метод двух стандартов;

	3. метод трех стандартов; 4. нет верного ответа.
83.	Спектры поглощения в аналитической химии используют для анализа: 1. качественного; 2. количественного; 3. следового; 4. обнаружения примесей.
84.	Для устранения спектральных помех в спектроскопических методах анализа применяют следующие приемы: 1. химические; 2. инструментальные; 3. математические; 4. способ добавок.
85.	Источниками первичного излучения в атомно-абсорбционном спектрометре являются: 1. дейтериевая лампа; 2. лампа накаливания; 3. лампа с полым катодом; 4. безэлектродная разрядная лампа.
86.	К спектроскопическим методам, с помощью которых можно выполнять качественный и количественный анализ, относятся: 1. атомно-эмиссионная спектроскопия; 2. атомно-абсорбционная спектроскопия; 3. спектроскопия в видимой области спектра; 4. УФ - спектроскопия
87.	Спектрофотометр отличается от фотоэлектроколориметра по следующим признакам: 1. наличие дифракционной решетки; 2. двухлучевая схема оптического нуля; 3. наличие двух источников излучения; 4. нет отличий.
88.	Флуоресцентный анализ используется на практике для: 1. обнаружения веществ; 2. количественного определения веществ; 3. разделения веществ; 4. пробоподготовки.
89.	В качестве электродов сравнения используют: 1. платиновый; 2. хлоридсеребряный; 3. каломельный; 4. водородный.
90.	Детекторами для фотоэлектрической регистрации спектров в атомно-эмиссионной спектроскопии служат: 1. фотоэлементы; 2. фотоэлектронные умножители; 3. фотодиоды; 4. фотопластинки.
	Вставить пропущенное слово или число
91.	_____ методы анализа основанные на взаимодействии определяемого вещества и электромагнитного излучения. Ответ: Спектральные и оптические
92.	_____ -группа методов анализа, основанных на измерении длины волны и интенсивности светового потока, излучаемого возбужденными атомами в газообразном состоянии Ответ: Атомно-эмиссионная спектроскопия
93.	Энергия необходимая для перехода атома из нормального в возбужденное

	состояние, называется _____ Ответ: Энергией возбуждения (потенциалом возбуждения)
94.	_____ - растворитель, содержащий все компоненты анализируемого раствора, кроме определяемого вещества. Ответ: Раствор сравнения
95.	_____ - метод анализа, в котором точку эквивалентности устанавливают по резкому изменению электропроводности при титровании. Точку эквивалентности находят по кривой титрования $\chi=f(V)$ Ответ: кондуктометрическое титрование
96.	графическую зависимость между оптической плотностью и длиной волны падающе-го света называют _____. Ответ: спектр поглощения
97.	_____ метод разделения летучих соединений, в котором подвижной фазой служит инертный газ (газ-носитель), протекающий через неподвижную фазу, обладающую большой поверхностью. В качестве подвижной фазы используют водород, гелий, азот, аргон, углекислый газ. Ответ: газовая хроматография
98.	_____ основан на использовании зависимости между электропроводностью растворов электролитов и их концентрацией. Ответ: Кондуктометрический
99.	_____ анализ основан на измерении ЭДС и электродных потенциалов как функции концентрации анализируемого раствора. Ответ: Потенциометрический
100.	_____ состоит из двух компонентов - электрического и магнитного, которые перпендикулярны друг другу и к направлению движения волны. Ответ: Электромагнитная волна
101.	Закон _____ гласит: «Доля светового потока, поглощенного данным тонким слоем внутри однородной среды, пропорциональна числу светопоглощающих частиц в единице объема, т.е. концентрации». Ответ: светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера)
102.	Фотоэлектроколориметрический метод анализа осуществим в _____ части спектра. Ответ: видимой
103.	_____ это ионизированный газ, который макроскопически нейтрален, т. е. имеет одно и то же число положительных и отрицательных частиц. Ответ: плазма
104.	_____ это устойчивый электрический разряд с высокой плотностью тока и низким напряжением горения между двумя или более электродами. Ответ: электрическая дуга
105.	дисперсия света – это зависимость показателя преломления от _____ Ответ: длины волны
Задачи на 1-2 действия	
106.	Оптическая плотность раствора с концентрацией 10,0 мг/мл вещества, измеренная в кювете с толщиной слоя 1,00 см, равна 1,000. Удельный коэффициент поглощения составляет: 1. 0,001; 2. 1,00; 3. 100; 4. 1000

	<p>Решение $A = \epsilon LC$ $\epsilon = A/LC = 1/1 \text{ см} * 0,001 = 1000$ Ответ: 4</p>
107.	<p>Оптическая плотность раствора с концентрацией $1,00 \cdot 10^{-3}$ моль/л вещества, равна 1,000, удельный коэффициент поглощения равен 1000. Толщина слоя кюветы составляет, см: 1. 0,5; 2. 1; 3. 3; 4. 5. Решение $A = \epsilon LC$ $L = A / \epsilon C = 1/1000 * 0,001 \text{ моль/л} = 1 \text{ см}$ Ответ: 2</p>
108.	<p>При определении калия методом фотометрии пламени найденная по градуировочному графику $c = 0.002$ моль/дм³. Рассчитайте массу калия (г) в 200 см³ раствора 1. 1,56 2. $1,56 \cdot 10^{-2}$ 3. $1,56 \cdot 10^{-4}$ 4. $1,56 \cdot 10^{-3}$ Решение $m(K) = C(K) * V(\text{раствора}) * M(K) * 10^{-3} = 0.002 \text{ моль/дм}^3 * 200 \text{ см}^3 * 56 * 10^{-3} = 0.0156 \text{ г}$ Ответ: 2</p>
109.	<p>Рассчитайте оптимальную длину поляриметрической трубки (дм) для анализа раствора, содержащего 30 г фруктозы в 200 см³, чтобы угол вращения плоскости поляризации света был не менее $-30^\circ S$; удельное вращение фруктозы $-92,4^\circ$ Решение Закон Био $\alpha = \alpha_{уд} L \text{ дм} C \text{ г/см}^3$ $C_{\text{фруктозы}} = m/V = 30 \text{ г} / 200 \text{ см}^3 = 0,15 \text{ г/см}^3$ $L = \alpha / \alpha_{уд} C = -30^\circ / (-92,4^\circ * 0,15 \text{ г/см}^3) = 2 \text{ дм}$ Ответ: 2 дм</p>
110.	<p>Рассчитать массу сахарозы в 100 см³ раствора, если при прохождении плоскополяризованного света через этот раствор, помещенный в трубку длиной 20 см, угол вращения составляет $6,68^\circ$, удельное вращение равно $66,8^\circ$. Решение Закон Био $\alpha = \alpha_{уд} L \text{ дм} C \text{ г/см}^3$ $C = \alpha / \alpha_{уд} * L = 6,68^\circ / (66,8^\circ * 2 \text{ дм}) = 0,05$ $m_{\text{фруктозы}} = C * V = 0.05 \text{ г/см}^3 * 100 \text{ см}^3 = 5 \text{ г}$ Ответ: 5 г</p>

3.1.3 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.3)

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
111.	Окраска комплексных ионов железа с салициловой или сульфосалициловой кислотами зависит от:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. давления; 2. количества ионов железа; 3. температуры 4. от времени.
112.	<p>Температуру вспышки определяют (укажите номер правильного ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. только в аппаратах закрытого типа; 6. только в аппаратах открытого типа; 7. в аппаратах и открытого и закрытого типов; 8. с помощью термометра Уббелоде.
113.	<p>Определение компонентов газовой смеси методом химического поглощения проводится на (укажите номер правильного ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. спектрофотометре; 2. газоанализаторе; 3. рефрактометре; 4. фотоэлектроколориметре.
114.	<p>Жесткость при кипячении воды (укажите номер правильного ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. уменьшается; 2. полностью устраняется; 3. не изменяется 4. повышается.
115.	<p>Единицами измерения жесткости и щелочности воды являются (укажите номер правильного ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. %; 2. моль/дм³; 3. ммоль/дм³ ; 4. г/дм³.
116.	<p>Показатель «окисляемость воды» характеризует содержание в воде (укажите номер правильного ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. восстановителей, которые реагируют с сильными окислителями; 2. сильных окислителей; 3. взвешенных веществ; 4. растворенных солей.
117.	<p>. В основе титриметрического (объемного) метода определения сульфат- ионов с помощью раствора Pb(NO₃)₂ лежит (укажите номер правильного ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. одна реакция; 2. две реакции; 3. три реакции; 4. четыре реакции.
118.	<p>Показатель качества воды «сухой остаток» характеризует содержание в воде (укажите номер правильного ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. органических примесей; 2. неорганических примесей; 3. всех примесей; 4. нелетучих растворимых примесей.
119.	<p>При определении хлор-ионов в воде используется титриметрический метод (укажите номер правильного ответа):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. перманганатометрический; 2. меркуриметрический;

	<ul style="list-style-type: none"> 3. сульфосалициловый; 4. феррометрический.
120.	<p>Путем сжигания навески твердого топлива до постоянной массы при температуре 850 оС при полном доступе воздуха проводится определение (укажите номер правильного ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. выхода летучих веществ; 2. зольности топлива; 3. содержания серы; 4. содержания воды.
121.	<p>Определение выхода летучих веществ в твердом топливе проводится при температуре (укажите номер правильного ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 102 – 105 оС; 2. 500 оС; 3. (820 ± 20) оС; 4. (1100 – 1200) оС.
122.	<p>Числом пенетрации характеризуют (укажите номер правильного ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. вязкость смазочных масел; 2. испаряемость моторного топлива; 3. консистентность (густота) смазки; 4. пожароопасность.
123.	<p>Для определения меди в медных сплавах наиболее часто используют (укажите номер правильного ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. йодометрический (титриметрический) метод; 2. фотоколориметрический метод; 3. полярографический метод; 4. пикнометрическим.
124.	<p>Для определения меди фотоколориметрическим и спектральным методами используется реактив (укажите номер правильного ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. диметилглиоксим; 2. дифенилкарбазид; 3. молибдат аммония; 4. диэтилдитиокарбамат.
125.	<p>Для консистентных смазок определяется показатель качества (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. температура каплепадения; 2. фракционный состав; 3. пенетрация; 4. содержание механических примесей.
	Выбрать несколько ответов
126.	<p>Для обозначения видов жесткости приняты следующие термины (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. карбонатная; 2. сульфатная; 3. некарбонатная; 4. общая.
127.	<p>Вид влаги, определяемый техническим анализом в твердом топливе (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. внешняя влага; 2. аналитическая влага; 3. внутренняя влага; 4. общая влага;
128.	<p>На состав летучих продуктов при нагревании твердого топлива без доступа</p>

	<p>воздуха влияет (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> температура нагревания; скорость охлаждения; вид топлива; продолжительность нагревания.
129.	<p>Для консистентных смазок определяется показатель качества (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> температура каплепадения; фракционный состав; пенетрация; содержание механических примесей.
130.	<p>Для определения сульфогруппы в органических соединениях используются (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> гравиметрический метод фотоколориметрический метод титриметрический метод полярографический метод
131.	<p>На скорость реакции diazotирования влияет (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> растворимость аминов; расположение заместителей в ядре; природа индикатора; аниона кислоты.
132.	<p>Для определения содержания сложных эфиров в органических соединениях используются константы (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> кислотное число; эфирное число; бромное число; эпоксидное число.
133.	<p>Анализ серной кислоты включает (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> определение моногидрата; определение железа (III); определение алюминия; определение мышьяка.
134.	<p>К газам обжиговых печей относят (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> кислород водород диоксид серы оксиды азота
135.	<p>Качество сырья для производства азотных удобрений оценивается по содержанию (укажите номера всех правильных ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"> аммиака; азотной кислоты; сульфата аммония; диоксида углерода..
136.	<p>Наиболее точно определить плотность жидкости можно методом</p> <ol style="list-style-type: none"> ареометрическим; пикнометрическим; методом гидростатического взвешивания; точность всех методов одинакова.
137.	<p>При анализе угля определяют:</p> <ol style="list-style-type: none"> теплотворную способность; влагу; кислотное число; эфирное число.

138.	Знание плотности газа необходимо 1) при эксплуатации газовых месторождений; 2) при определении массы или объема газа; 3) для подсчета состава двух- или многокомпонентного газа; 4) при определении химического состава.
139.	Сера в составе следующих соединений является негорючей : 1. сера органических соединений; 2. сера сульфидная; 3. сера сульфатная.
140.	В фосфорной кислоте, полученной экстракционным методом, могут присутствовать (укажите номера всех правильных ответов): 1. H₂SO₄; 2. H ₃ PO ₄ ; 3. Ca(H₂PO₄)₂; 4. Ca₃(PO₄)₂.
141.	Применение катализаторов в анализе промышленных газов позволяет: 1. понижать температуру сгорания газов, 2. производить разделение 3. увеличивать скорость анализа 3 улавливать газы.
142.	По способу удаления определяемого компонента из газовой смеси газоанализаторы подразделяют на: 1. поглотительные; 2. для сжигания; 3. комбинированные 4. реометрические
143.	Нефтяные продукты разделяют классифицируют: 1. топливо жидкое и газообразное; 2. масла смазочные; 3. нефтяные продукты промышленного и бытового потребления 4. тяжёлые фракции
144.	Основным показателем качества удобрений является содержание: 1. белка 2. азота 3. фосфора 4. калия
145.	К усвояемым относят водорастворимые, лимонно- или цитраторастворимые удобрения, которые усваиваются растениями сразу при внесении их в почву: 1. суперфосфат простой 2. томасшлак 3. апатиты 4. костяная мука
	<i>Вставить пропущенное слово или число</i>
146.	_____ – совокупность химических, физико-химических и физико-механических способов испытания, применяемых для определения соответствия исходного сырья, материалов и готовой продукции установленным нормам, а также для поэтапного контроля технологического процесса производства. Ответ: Технический анализ
147.	_____ – это небольшая по сравнению со всей массой анализируемого объекта его часть, средний состав и свойства которой идентичны во всех отношениях среднему составу и свойствам анализируемого объекта. Ответ: Средняя проба
148.	_____ - показывает, с какой точностью приготовлен данный раствор, т.е. во сколько раз практическая концентрация отличается от

	теоретической. Ответ: Поправочный коэффициент
149.	_____ называют температуру, при которой пары вещества, нагреваемого в определенных условиях, образуют с окружающим воздухом смесь, вспыхивающую при соприкосновении с пламенем. Ответ: Температурой вспышки
150.	_____ - называют массу (мг) гидроксида калия, необходимую для нейтрализации свободных кислот, содержащихся в 1 г анализируемого вещества Ответ: Кислотным числом (КЧ)
151.	_____ метод, основанный на измерении сокращения объема пробы газа при поглощении отдельных составных частей жидкими или твердыми поглотителями. Ответ: Волунометрический или объемный
152.	_____ предназначены для определения содержания одного из компонентов газовой смеси посредством его удаления и определения изменения известного объема пробы газа при постоянном давлении. Ответ : Объемные газоанализаторы
153.	Топливо поступающее поступает потребителю, называется _____. Ответ: рабочим топливом
154.	Органическая масса с горючей серой, входящей в состав минеральной части, составляет _____ топлива. Ответ: горючую массу
155.	При сжигании топлива минеральная часть почти полностью переходит в _____. Ответ: золу
156.	Для определения _____ сопоставляют вязкость масла при различных температурах, обычно при 50 и 100°C Ответ: индекс вязкости
157.	Состав и свойства воды для хозяйственно-питьевых целей должны прежде всего отвечать санитарным требованиям, быть безопасной по бактериальному составу, безвредна по содержанию химических веществ, не обладать органолептическими свойствами. Ответ: индекс вязкости
158.	Процесс производства _____ состоит из четырех основных стадий: получение двуокиси серы; очистка двуокиси серы от примесей; окисление двуокиси серы в триокись на катализаторе; поглощение триокиси серы серной кислотой с последующим разбавлением водой Ответ: серной кислоты
159.	При анализе фосфорной кислоты гравиметрическим цитратным методом весовой формой P_2O_5 является _____. Ответ: пирофосфат магния $Mg_2P_2O_7$
160.	Для отбора проб газов в большинстве случаев применяют _____. Ответ: газовые пипетки.
Задачи на 1-2 действия	
161.	Сколько воды надо добавить к 200 мл 38%-ного раствора КОН, чтобы получить 30% раствор необходимый для поглощения CO_2 Решение $A = \epsilon LC$ $\epsilon = A/LC = 1/1 \text{ см} * 0,001 = 1000$ Ответ: 4

162.	<p>Проба воздушно-сухого угля содержит примерно 5% влаги. Какую навеску угля следует взять для определения влаги, при высушивании которой масса изменится примерно на 01 г.</p> <p>Решение В 100 г воздушно-сухой пробы содержится 5 г влаги В х г - 0,1 г $m(\text{навески}) = (100 \text{ г} \cdot 0,1\text{г})/5 = 2 \text{ г}$</p> <p>Ответ: Ответ необходимо взять приблизительно 2 г навески</p>
163.	<p>Для определения меди в сплаве из навески 0,325 г после растворения и обработки раствором NH_4OH получено 250,0 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого в кювете толщиной 2 см была 0,254. Определить количество меди (%) в сплаве, если молярный коэффициент поглощения раствора равен 423</p> <p>Решение $A = \epsilon L C$ $C = A/\epsilon L = 0.254/2 \text{ см} \cdot 423 = 0.0004$ $m(\text{Cu}) = C \cdot M \cdot V \cdot 10^{-3} = 0.0004 \text{ моль/л} \cdot 63.5 \cdot 250 \text{ см}^3 \cdot 10^{-3} = 0,00635 \text{ г}$ $\omega(\text{Cu}) = m(\text{Cu})/m(\text{навески}) \cdot 100\% = 0,00635/0,325 \cdot 100\% = 1,95\%$</p> <p>Ответ: В сплаве 1,95% меди</p>
164.	<p>Рассчитайте оптимальную длину поляриметрической трубки (дм) для анализа раствора, содержащего 30 г фруктозы в 200 см^3, чтобы угол вращения плоскости поляризации света был не менее -30°S; удельное вращение фруктозы $-92,4^\circ$</p> <p>Решение Закон Био $\alpha = \alpha_{\text{уд}} L \text{ дм } C \text{ г/см}^3$ $C_{\text{фруктозы}} = m/V = 30\text{г}/200\text{см}^3 = 0,15 \text{ г/см}^3$ $L = \alpha / \alpha_{\text{уд}} C = -30^\circ / (-92.4^\circ \cdot 0,15 \text{ г/см}^3) = 2 \text{ дм}$</p> <p>Ответ: 2 дм</p>
165.	<p>Рассчитать массу сахарозы в 100 см^3 раствора, если при прохождении плоскополяризованного света через этот раствор, помещенный в трубку длиной 20 см, угол вращения составляет $6,68^\circ$, удельное вращение равно $66,8^\circ$.</p> <p>Решение Закон Био $\alpha = \alpha_{\text{уд}} L \text{ дм } C \text{ г/см}^3$ $C = \alpha / \alpha_{\text{уд}} \cdot L = 6,68^\circ / (66,8^\circ \cdot 2 \text{ дм}) = 0,05$ $m_{\text{фруктозы}} = C \cdot V = 0.05 \text{ г/см}^3 \cdot 100 \text{ см}^3 = 5 \text{ г}$</p> <p>Ответ: 5 г</p>

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2. Вопросы для контроля точности выполнения лабораторных работ

3.2.1. Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3)

№ задания	Формулировка вопроса
166.	По полученным при выполнении анализа экспериментальным данным рассчитать

	<p>массу m_x вещества в анализируемом образце (модельном растворе) и вычислить относительную погрешность определения</p> $\Delta = \frac{m_{\text{ист}} - m_x}{m_{\text{ист}}} \cdot 100,$ <p>где $m_{\text{ист}}$ – истинная масса вещества в анализируемом образце, получают у преподавателя.</p>
--	---

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

работу не выполнил или ошибка анализа более 5,0 % - 0-59,99% - неудовлетворительно;

ошибка анализа 3,1-5,0% -60-74,99% - удовлетворительно;

ошибка анализа более 1,1-3,0% -75- 84,99% -хорошо;

ошибка анализа 0- 1,0% - 85-100% - отлично.

3.3 Собеседование (вопросы для зачета)

3.3.1 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.1)

Номер вопроса	Текст вопроса
167.	Статическая обработка результатов количественных определений.
168.	Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа.
169.	Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.
170.	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений.
171.	Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.
172.	Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя..
173.	Отбор средней пробы. Взятие навески.
174.	Титриметрический анализ. Общая характеристика метода. Применение метода.
175.	Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации.
176.	Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование.
177.	Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе.
178.	Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе.
179.	Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов.
180.	Основные способы расчётов в титриметрических методах.
181.	Точка эквивалентности. Закон эквивалентов.
182.	Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы.
183.	Индикаторы. Правила титрования.
184.	Метод пипетирования.
185.	Метод отдельных навесок.

186.	Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе.
187.	Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков.
188.	Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений.
189.	Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу.
190.	Расчет результата гравиметрического анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.
191.	Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение.

3.3.2 Шифр и наименование компетенции Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.2)

192.	Классификация физико-химических методов анализа; основные характеристики методов анализа: чувствительность, предел обнаружения, воспроизводимость.
193.	Теоретические основы оптических методов, ход анализа; расчетные формулы;
194.	Нефелометрия и турбидиметрия: рассеивание и поглощение света частицами, взвешенными в растворе.
195.	Люминесцентный метод анализа: законы люминесценции, люминофоры; возникновение люминесценции.
196.	Аппаратура рефрактометрического метода.
197.	Рефрактометры типа Пульфриха, устройство, преимущества.
198.	Сущность поляриметрического метода, область применения. Оптически активные вещества.
199.	Получение плоскополяризованного света. Призма Николя. Поляроиды. Вращение плоскости поляризации плоско поляризованного света.
200.	Поляриметрия: призма Николя; явление поляризации.
201.	Рефрактометрия: преломление света на границе раздела сред; показатель преломления, его зависимость от различных факторов.
202.	Электрохимические методы анализа; кондуктометрия: электропроводность растворов; зависимость электропроводности от различных факторов.
203.	Потенциометрия: уравнение Нернста, его практическое приложение; прямая и косвенная потенциометрия; потенциометрическое титрование.
204.	Электрогравиметрия; кулонометрия; законы Фарадея.
205.	Полярография: полярограмма; классификация полярограмм; пробоподготовка.
206.	Хроматографический метод анализа; сорбенты; поглощение газов, паров или растворенных веществ сорбентами.
207.	Классификация методов: по агрегатному состоянию среды, по механизму разделения компонентов, по форме проведения хроматографического процесса;
208.	Аппаратурное оформление, контрольно-измерительные приборы, выбор оптимальных решений;
209.	Фотометрия: оптические свойства окрашенных растворов,
210.	Закон поглощения.
211.	Рефрактометры Аббе, устройство, особенности и практическое измерение показателя преломления.
212.	Особенности кондуктометрического титрования. Основные достоинства и недостатки метода

213.	Стеклянный электрод, устройство, достоинства и недостатки. Определение pH.
214.	Хроматограмма; обработка результатов анализа.
215.	Вольтамперометрия достоинства недостатки. Сущность метода

3.3.3 Шифр и наименование компетенции **Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.3)**

216.	Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно- растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды.
217.	Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики.
218.	Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий.
219.	Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы.
220.	Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа.
221.	Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали.
222.	Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы.
223.	Определение никеля фотометрическим методом. Определение хрома фотометрическим методом.
224.	Анализ медных и алюминиевых сплавов.
225.	Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума.
226.	Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды.
227.	Анализ силикатных материалов.
228.	Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов.
229.	Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах.
230.	Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды.
231.	Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение температуры плавления и затвердевания.
232.	Определение температуры кипения методом перегонки. Определение влажности органических веществ. Определение элементарного состава органических веществ.
233.	Определение функциональных групп.
234.	Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа в и числа омыления.
235.	Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива.
236.	Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива.
237.	Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе.
238.	Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Оформление

	результатов анализа твердого топлива.
239.	Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения

3.3.4 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.1, 4.2, 4.3)

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.4 Домашнее задание

3.4.1 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.1)

240.	Математическая обработка результатов анализа.
241.	Определение кристаллизационной воды в кристаллогидратехлорида бария.
242.	Определение содержания щелочии соды при совместном присутствии.
243.	Определение хлорид-ионов методом Мора
244.	Определение кальция при их совместном присутствии.
245.	Приготовление и стандартизация перманганата калия по оксалатунатрия.

3.4.2 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.2,)

246.	Установление титра и молекулярной концентрации эквивалента вещества раствора перманганата калия по стандартному раствору оксалату аммония.
247.	Анализ технической щавелевой кислоты оксидиметрическим методом.
248.	Установление титра и молекулярной концентрации эквивалента вещества рабочего раствора тиосульфата натрия по стандартному раствору бихромата калия методом замещения.
249.	Определение содержания хрома (VI) в питьевой и сточной воде фотометрическим методом.
250.	Градуировка рН-метра и определение рН дистиллированной воды. Определение
251.	Определение кислотности сока методом потенциометрического титрования.

3.4.3 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.3)

252.	Определение показателя преломления раствора хлорида натрия.
253.	Определение молибдена методом турбидиметрического титрования.
254.	Определение молибдена кинетическим методом.
255.	Определение растворимых сухих веществ и сахара в кондитерских изделиях рефрактометрическим методом.
256.	Бумажная хроматография. Качественные и количественные определения.
257.	Определение никеля в сплавах фотометрическим методом

3.4.4 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,7, 9,10, ПК 4.1, 4.2, 4.3)

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;
- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<p>OK 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>OK 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>OK 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p> <p>OK 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>OK 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>OK 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p> <p>OK 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>OK 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>OK 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке</p> <p>ПК 4.1 Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда (Проводит химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками)</p>					
<p>Знать назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям; классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа; основы выбора методики проведения анализа; нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; государственные стандарты на выполняемые анализы, химическими и физико-химическими методами и товарные продукты по обслуживаемому участку; свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; основные лабораторные</p>	<p>Ответы на вопросы (тест) №№1-55</p>	<p>Результаты теста</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на 75-84,99 % вопросов</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на 60-74,99 % вопросов</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>
			<p>Студент ответил на 0-59,99 % вопросов</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен</p>
	<p>Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№ 240-245</p>	<p>Результаты ответа на вопросы</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>
			<p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен недостаточный уровень)</p>

операции; технологию проведения качественного и количественного анализа веществ химическими и физико-химическими методами; правила эксплуатации приборов и установок.					
Уметь осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа; собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации; наблюдать за работой лабораторной установки и снимать ее показания; осуществлять химический и физико-химический анализ; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.	Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы № 166	Отчет по лабораторным работам	Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает 10,0%.	зачтено	Освоена (повышенный уровень)
			Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает 11,0%.	не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
Практический опыт: проведение химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;	Ответы на вопросы (собеседование экзамен) №167-191	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
 ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
 ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
 ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
 ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
 ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
 ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
 ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
 ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке
ПК 4.2 Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа (Проводит оценку и контроль выполнения химических и физико-химических анализов).

Знать алгоритм работы оборудования; математических моделей обработки статистических данных; инструкций и нормативных документов лабораторий, а так же ГОСТ, ОСТ, ПНД Ф; правила учета проб и оформления соответствующей документации.	Ответы на вопросы (тест) №№56-100	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№246-251	Результаты ответа на вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен недостаточный уровень)
Уметь проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку	Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной	Отчет по лабораторным работам	Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает 10,0%.	зачтено	Освоена (повышенный уровень)

основных метрологических характеристик; осуществлять контроль стабильности градуировочных характеристик; осуществлять контроль сходимости и воспроизводимости результатов анализа; осуществлять построение контрольных карт.	работы № 166		Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает 11,0%.	не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
Практический опыт: проведение оценки и контроля выполнения химических и физико-химических анализов.	Ответы на вопросы (собеседование-экзамен) №192-215	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке
ПК 4.3 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке (Проводить регистрацию, расчетов, оценки и документирования результатов.).

Знать алгоритм работы оборудования; математических моделей обработки статистических данных; инструкций и нормативных документов лабораторий, а так же ГОСТ, ОСТ, ПНД Ф; правила учета проб и оформления соответствующей документации.	Ответы на вопросы (тест) №№111-165	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№252-257	Результаты ответа на вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен недостаточный уровень)
Уметь о проводить регистрацию и расчеты анализов; вести контрольно-учетные записи по установленной форме; руководствоваться методами спектральных, полярографических и пробирных анализов согласно, действующих нормативных документов; проводить документирование результатов анализа.	Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы № 166	Отчет по лабораторным работам)	Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает 10,0%.	зачтено	Освоена (повышенный уровень)
			Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает 11,0%.	не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
Практический опыт: проведение	Ответы на вопросы (собеседование) дифференцированный	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)

регистрации, расчетов, оценки и документирования результатов.	зачет) №216-239		Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
«МДК.04.01 ПРОВЕДЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p> <p>Знания номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; способы оформления результатов поиска информации</p>
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<p>Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p> <p>Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
4	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>Знания: психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности</p>
5	ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<p>Умения: компетентно излагать свои мысли на государственном языке; грамотно оформлять документы.</p> <p>Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.</p>

6	ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	Умения: понимать социальные проблемы, сущность явлений, происходящих в обществе; проявлять навыки толерантного поведения; проявлять навыки формирования позитивных жизненных ориентиров и планов; выражать и отстаивать свое мнение.
			Знания: сущность гражданско-патриотической позиции; общечеловеческие ценности; правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности; конституционные права и обязанности гражданина России.
7	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии.
			Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения.
8	ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение
			Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.
9	ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
			Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности

10	ПК 4.1	ПК 4.1 Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со	Практический опыт: проведение химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;
----	--------	--	--

		стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.	<p>Умения: осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа; собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации; наблюдать за работой лабораторной установки и снимать ее показания;</p> <p>осуществлять химический и физико-химический анализ; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.</p> <p>Знания: назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям; классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа; основы выбора методики проведения анализа; нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; государственные стандарты на выполняемые анализы, химическими и физико-химическими методами и товарные продукты по обслуживаемому участку; свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; основные лабораторные операции; технологию проведения качественного и количественного анализа веществ химическими и физико-химическими методами; правила эксплуатации приборов и установок.</p>
11	ПК 4.2	ПК 4.2 Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа.	<p>Практический опыт: проведение оценки и контроля выполнения химических и физико-химических анализов.</p> <p>Умения: проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; осуществлять контроль стабильности градуировочных характеристик; осуществлять контроль сходимости и воспроизводимости результатов анализа; осуществлять построение контрольных карт.</p> <p>Знания: методик контроля качества анализов; показатели качества продукции; методов статистической обработки результатов анализа; правила калибровки мерной посуды и приборов; правила построения градуировочных характеристик; правила построения контрольных карт.</p>
12	ПК 4.3	ПК 4.3. Проводить регистрацию, расчеты, оценку и документирование результатов.	<p>Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа.</p> <p>Умения: работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p> <p>Знания: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Иметь практический опыт проводить химические анализы в соответствии со стандартными и нестандартными методиками; проводить метрологическую оценку результатов химических анализов; проводить расчёты и регистрацию результатов химических анализов; проводить физико-химические анализы в соответствии со стандартными и нестандартными методиками; проводить метрологическую оценку результатов физико-химических анализов; проводить расчет и регистрацию результатов физико-химических анализов; проводить химические и физико-химические анализы органических и неорганических веществ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками.

Знать классификацию и характеристики химических методов анализа; основы выбора методики проведения анализа; нормативную документацию на выполнение анализа химическими методами; государственные стандарты на выполняемые анализы, свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; статической обработки результатов анализа; правил калибровки мерной посуды и приборов; основные лабораторные операции; технологию проведения качественного и количественного анализа веществ; теоретических основ качественного анализа; теоретических основ и метрологических характеристик гравиметрического анализа; теоретических основ и метрологических характеристик титриметрического анализа; правила эксплуатации лабораторных установок; правила учета и оформления проб; обработку и учет результатов химических анализов; правила ведения записей; основных показателей качества неорганических кислот, солей и оснований; методик химического и физико-химического анализа неорганических кислот, солей и оснований; основных требований к физико-химическим показателям металлов и сплавов; методики химического и физико-химического анализа металлов и сплавов; правила учета и оформления проб; видов и состава неорганических удобрений; методик химического и физико-химического анализа неорганических удобрений; констант, характеризующих чистое органическое вещество; методик химического и физико-химического анализа органических реактивов; показателей качества твердого и жидкого топлива; методов химического и физико-химического анализа твердого и жидкого топлива; правил документирования выполненной методики.

Уметь выбирать оптимальный способ выполнения химического анализа; осуществлять подготовительные работы для проведения химического анализа в соответствии с требованиями НД; осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического анализа; собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации; наблюдать за работой лабораторной установки и снимать ее показания; осуществлять качественный анализ катионов и анионов; осуществлять гравиметрический анализ; осуществлять титриметрический анализ; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; вести документирование результатов химических анализов; оформлять протокол испытания; работать с нормативной документацией, регламентирующей требования к качеству органических и неорганических веществ; осуществлять регистрацию проб; проводить химический и физико-химический анализ кислот, солей, оснований; проводить химический и физико-химический анализ металлов и сплавов; проводить химический и физико-химический анализ удобрений; определять чистоту органического вещества; проводить

химический и физико-химический анализ органических реактивов; проводить химический и физико-химический анализ твердого и жидкого топлива; оформлять протокол испытания.

Содержание разделов дисциплины.

Основные отрасли профессиональной деятельности. Методы исследования химического состава вещества. Методика постановки эксперимента. Требования безопасного обращения с веществами и продуктами при проведении с веществами и продуктами при проведении химических и физико-химических анализов. Методы контроля качества анализов; показатели качества продукции; статическая обработка результатов анализа; правила калибровки мерной посуды и приборов; правила построения градуировочных характеристик; правила построения контрольных карт

Количественный анализ и его задачи. Методы количественного анализа. Техника ведения анализа. Классификация методов титриметрического анализа. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Стандартные первичные растворы, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы.

классификация и характеристика химических и физико-химических методов анализа; теоретические основы оптических методов, ход анализа; расчетные формулы; аппаратное оформление, оптические свойства окрашенных растворов, закон поглощения; нефелометрия и турбодиметрия: рассеивание и поглощение света частицами, взвешенными в растворе; люминесцентный метод анализа; поляриметрия; рефрактометрия; кондуктометрия: электропроводность растворов; потенциометрия: уравнение Нернста, его практическое приложение; кулонометрия; законы Фарадея; полярография: полярограмма; классификация полярограмм; пробоподготовка. хроматографический метод анализа; сорбенты; поглощение газов, паров или растворенных веществ сорбентами;

Технический анализ: основные принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава;

Содержание учебной практики.

Контроль качества воды. Определение жесткости. Определение щелочности. Определение содержания кальция. Определение содержания магния. Определение содержания кислорода. Определение двуокиси углерода. Определение железа. Определение сухого остатка. Определение окисляемости.

Твердое топливо. Определение влаги. Определение содержания золы. Определение содержания серы. Определение выхода летучих веществ. Определение теплотворной способности.

Анализ нефтепродуктов. Определение плотности, вязкости, температуры застывания и текучести, температуры плавления и каплепадения, температуры вспышки и воспламенения; определение содержания сернистых соединений в НП. Определение минеральных кислот, щелочей и солей в НП, определение механических примесей.

Анализ металлов и сплавов. Определение общего содержания углерода в сплавах. Определение серы. Определение фосфора. Определение никеля. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома. Определение ванадия. Определение молибдена. Определение титана. Определение меди. Анализ серной кислоты. Анализ фосфорной кислоты.

Анализ нитратных и аммонийных удобрений.