

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_Василенко В.Н.

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

МДК 02.01 Основы качественного и количественного анализа природных  
и промышленных материалов  
(наименование в соответствии с РУП)

Специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений  
(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника  
Техник

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения междисциплинарного курса МДК 02.01 ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности 26 Химическое, химико-технологическое производство (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н "О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)", зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779).

В результате изучения междисциплинарного курса студент должен освоить вид профессиональной деятельности ПМ 02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1554 с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г., 1 сентября 2022 г.).

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен

### ***иметь практический опыт:***

- обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;
- готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;
- проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;
- проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов; проведение метрологической обработки результатов анализа;
- *проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами;*
- *проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов;*
- *выполнять требования правил техники безопасности, норм по охране труда и правил противопожарной защиты при работе в химической лаборатории;*

### ***уметь:***

- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;
- осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования;
- проводить калибровку лабораторного оборудования;
- работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;
- выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-

химическими методами;

-проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;

-осуществлять идентификацию синтезированных веществ;

-использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;

-находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;

-осуществлять аналитический контроль окружающей среды;

-выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;

-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;

*-проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;*

*- соблюдать принципы безопасной работы с химическими реактивами, стеклянной посудой и лабораторным оборудованием;*

*- правильно использовать средства индивидуальной защиты, а также правильно ухаживать за ними;*

*- надлежащим образом обращаться с опасными для окружающей среды веществами и утилизировать их;*

*- использовать спецодежду при работе в лаборатории;*

*-владеть специализированной терминологией характерной для работы в химико-аналитической лабораториях;*

*-правильно выбирать указанные в методике формулы расчета заданных величин, использовать при расчетах;*

*-оценивать результаты определений в соответствии НД.*

**знать:**

-теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа;

-классификации методов физико-химического анализа;

-показатели качества методик количественного химического анализа;

-правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;

-методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива;

-методы анализа органических продуктов;

-методы анализа неорганических продуктов;

-методы анализа металлов и сплавов;

-методы анализа почв;

-методы анализа нефтепродуктов;

-основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа;

-виды погрешностей;

-методы статистической обработки данных;

*-современные профессиональные технологии в профессиональной сфере деятельности;*

*-организацию рабочего места, требования к технике безопасности, критерии*

- оценки качества работ;
- технические характеристики и принцип работы оборудования для физико-химических испытаний;
  - правила техники безопасности, нормы по охране труда и правила противопожарной защиты при работе в химической лаборатории;
  - принципы безопасной работы с химическими реактивами, стеклянной посудой и лабораторным оборудованием;
  - принципы экологической безопасности при работе с химическими реактивами;
  - правила надлежащего использования средств индивидуальной защиты, а также правильного ухода за ними;
  - принципы расчета показателей контроля качества измерений;
  - методы автоматизированной обработки информации с помощью компьютерной техники;
  - правильное оформление результатов эксперимента;
  - основы внутрилабораторного контроля;
  - контроль правильности результатов исследования с применением метода добавок, метода разбавления, сочетания этих методов, метода стандартных образцов;
  - контроль результатов исследования и испытаний с применением карт Шухарта.

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; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной	<p>Умения: определять задачи для 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</p>

		деятельности	поиска
			Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации
3	ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	<p>Практический опыт: обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.</p> <p>Умения: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.</p> <p>Знания: виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правил отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p>
4	ПК 2.2	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.	<p>Практический опыт: проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.</p> <p>Умения: выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p> <p>Знания: теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа;</p>

			<p>правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;  методы анализа воды, требования к воде;  методы анализа газовых смесей;  виды топлива;  методы анализа органических продуктов;  методы анализа неорганических продуктов;  методы анализа металлов и сплавов;  методы анализа почв;  методы анализа нефтепродуктов.</p>
5	ПК 2.3	Проводить метрологическую обработку результатов анализов	<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>

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Междисциплинарный курс МДК 02.01 ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ относится к обязательной части профессионального модуля ПМ 02 и изучается в 6 семестре 3 года обучения и 7 и 8 семестрах 4 года обучения.

Междисциплинарный курс входит в профессиональный модуль, имеет межпредметные связи с обще профессиональными дисциплинами «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Метрология, стандартизация, сертификация», «Химия пищи».

Дисциплина основывается на изучении профильных учебных дисциплин «Естествознание», «Информатика и ИКТ», дисциплин естественнонаучного учебного цикла «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Экология» и профессиональных модулей.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 657 ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		6 семестр	7 семестр	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	657	307	90	260
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	558	266	72	220

Лекции	227	126	24	77
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	98	54	10	34
Практические занятия	44	-	-	44
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	44			44
Лабораторные занятия	271	140	32	99
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	271	140	32	99
Курсовая работа, в том числе в форме практической подготовки	16	-	16	-
Промежуточная аттестация	21	4	8	9
<b>Вид аттестации</b>	Экзамен по модулю	Контрольная работа	Контрольная работа	Экзамен
<b>Самостоятельная работа:</b>	78	37	10	31
подготовка материала к выполнению курсовой работы	-	-	10	-
проработка материала по конспекту лекций	20	10	-	6
выполнение домашних заданий (индивидуальных)	40	20	-	20
подготовка к тестированию	10	7	-	5

**5 Содержание дисциплины, 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. час	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
<b>Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки</b>				
1	Методы отбора проб	Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие проба. Виды проб. Партия. Средняя проба. Точечная проба. Генеральная проба. Промежуточная проба. Готовая проба. Лабораторная проба. Квадратование. Рабочий план пробоотбора. Измельчение проб. Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов. Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора.	24	8
		Пробоотбор металлов и сплавов. Отбор жидких металлов. Ручные и автоматизированные способы отбора проб. Устройство погружного зонда для отбора проб. Получение стружки и	20	6

	<p>скапины. Отбор проб шлаков. Отбор проб металлосодержающего вторичного сырья. Отбор проб ювелирных сплавов.</p>		
	<p>Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.</p>	8	4
	<p>Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб. Простые и смешанные пробы. Среднесменная, среднесуточная и среднепропорциональная смешанные пробы. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек и ручьев. Отбор проб из водохранилищ, озер и прудов. Отбор проб из родников, колодцев, скважин и дренажей. Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб морской воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов. Консервация проб воды.</p>	18	8
	<p>Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб.</p>	10	4
	<p>Отбор проб почв. Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка и хранения проб почв. Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Принцип работы ковша Ван Вина. Пробоотборник Бикера.</p>	10	4
	<p>Особенности отбора проб из воздуха. Выбор места отбора проб. Виды проб. Представительная проба. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора. Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры. Стеклопипетки, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра. Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.</p>	10	4



		Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива. Документация отбора проб. Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.	8	4
		Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники. Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов. Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из канистр.	8	4
2	Пробоподготовка	Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переведение пробы в раствор. Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы.	6	4
		«Сухие» способы разложения. Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы. Сплавление со щелочными плавнями. Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония.	6	4
		«Мокрые» способы разложения. Обработка пробы минеральными кислотами. Кислоты, не оказывающие окислительного действия. Кислоты, действующие как сильные окислители. Обработка органическими кислотами. Обработка водными растворами солей и оснований. Скорость разложения.	16	8
		Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками. Прокаливание пробы на воздухе. Сочетание прокаливания со спеканием. Сплавление с добавлением окислителя. Источники погрешности при озолении. «Мокрое» озоление.	17	8
Раздел 2. Технический анализ.				
1	Технический анализ и его назначение	Назначение технического анализа. Методы технического анализа. Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы,	24	16

		экспрессные анализы. Основные физико-химические методы, применяемые в техническом анализе. Расчеты в техническом анализе.		
2	Анализ воды	Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод.	60	32
3	Анализ газов	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. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа. Метрологическая обработка результатов анализа.	40	14
4	Анализ твердого топлива	Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе. Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа. Оформление результатов анализа твердого топлива. Метрологическая обработка результатов анализа топлива.	36	18
5	Анализ нефтепродуктов	Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры	36	18

		застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.		
6	Анализ продуктов органического синтеза	Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение физических свойств органических веществ. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения. Определение влаги органических веществ различными методами. Определение элементарного состава органических веществ. Определение углерода и водорода. Определение содержания азота. Определение содержания хлора. Определение функциональных групп: аминогруппы, нитрогрупп, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления. Метрологическая обработка результатов анализа.	48	26
7	Анализ неорганических продуктов	Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Метрологическая обработка результатов анализа.	60	24
8	Анализ металлов и сплавов	Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы. Определение фосфора. Определение никеля фотометрическим методом. Определение кобальта.	56	38

	Определение марганца фотометрическим методом. Определение хрома фотометрическим методом. Определение меди. Анализ медных и алюминиевых сплавов. Метрологическая обработка результатов анализа.		
	<i>Контрольная работа</i>		12
	<i>Курсовой проект</i>		16
	<i>Экзамен по модулю</i>		9

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, 227 ак. ч		Практические занятия, 44 ак. ч		Лабораторные работы, ак. 271 ч.		СРО, ак. ч
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки								
1	Методы отбора проб	60	9	2	1	6	4	1
2	Пробоподготовка	44	24	1	-	5	1	1
Раздел 2. Технический анализ.								
1	Технический анализ и его назначение	24	-	-	-	34	-	10
2	Анализ воды	22	12	12	12	56	56	12
3	Анализ газов	24	12	4	4	12	12	10
4	Анализ твердого топлива	20	10	4	4	16	16	8
5	Анализ нефтепродуктов	10	4	4	4	14	14	10
6	Анализ продуктов органического синтеза	10	4	5	5	30	30	8
7	Анализ неорганических продуктов	17	4	6	6	38	38	8
8	Анализ металлов и сплавов	20	10	6	6	60	60	10
	<i>Контрольная работа</i>					12		
	<i>Курсовой проект</i>					16		
	<i>Экзамен по модулю</i>					9		

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки			
1	Методы отбора проб	Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие проба. Виды проб. Партия. Средняя проба. Точечная проба. Генеральная проба. Промежуточная проба. Готовая проба. Лабораторная проба. Квадратование. Рабочий план пробоотбора. *Измельчение проб.	12

	<p>*Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов. Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. *Метод фракционного пробоотбора.</p>	
	<p>Пробоотбор металлов и сплавов. Отбор жидких металлов. *Ручные и автоматизированные способы отбора проб. Устройство погружного зонда для отбора проб. Получение стружки и скапины. Отбор проб шлаков. Отбор проб металлосодержащего вторичного сырья. Отбор проб ювелирных сплавов.</p>	12
	<p>Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.</p>	4
	<p>Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб. Простые и смешанные пробы. *Среднесменная, среднесуточная и среднепропорциональная смешанные пробы. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек и ручьев. Отбор проб из водохранилищ, озер и прудов. Отбор проб из родников, колодцев, скважин и дренажей. Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб морской воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов. *Консервация проб воды.</p>	12
	<p>Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. *Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб.</p>	4
	<p>Отбор проб почв. *Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка и хранения проб почв. Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Принцип работы ковша Ван Вина. Пробоотборник Бикера.</p>	6
	<p>Особенности отбора проб из воздуха. Выбор места отбора проб. Виды проб. Представительная проба. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с</p>	6

		<p>концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора. *Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры. Стеклообразные шприцы, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра. Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. *Криогенное концентрирование. *Концентрирование микропримесей на фильтрах.</p>	
		<p>Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. *Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива. Документация отбора проб. *Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.</p>	4
		<p>Отбор проб нефтепродуктов. *Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники. Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов. Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из канистр.</p>	4
2	Пробоподготовка	<p>Методы вскрытия проб. *Предварительная химическая подготовка проб. Переведение пробы в раствор. Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы.</p>	4
		<p>«Сухие» способы разложения. *Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы. Сплавление со щелочными плавнями. Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония.</p>	4
		<p>«Мокрые» способы разложения. Обработка пробы минеральными кислотами. Кислоты, не оказывающие окислительного действия. Кислоты, действующие как сильные окислители. Обработка органическими кислотами. Обработка водными растворами солей и оснований. *Скорость разложения.</p>	4
		<p>*Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое»</p>	4

		озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками. Прокаливание пробы на воздухе. Сочетание прокаливания со спеканием. Сплавление с добавлением окислителя. Источники погрешности при озолении. «Мокрое» озоление.	
Раздел 2. Технический анализ.			
1	Технический анализ и его назначение	Назначение технического анализа. Методы технического анализа. Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы, экспрессные анализы. Основные физико-химические методы, применяемые в техническом анализе. *Расчеты в техническом анализе.	24
2	Анализ воды	Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. *Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики. *Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод.	22
3	Анализ газов	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. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. *Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. *Оформление результатов анализа проб газа. *Метрологическая обработка результатов анализа.	24
4	Анализ твердого топлива	Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе. Определение содержания серы в твердом топливе. Определение	20

		<p>содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. *Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа. *Оформление результатов анализа твердого топлива. *Метрологическая обработка результатов анализа топлива.</p>	
5	Анализ нефтепродуктов	<p>Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. *Оформление результатов анализа нефтепродуктов. *Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.</p>	10
6	Анализ продуктов органического синтеза	<p>*Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение физических свойств органических веществ. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения. Определение влаги органических веществ различными методами. Определение элементарного состава органических веществ. Определение углерода и водорода. Определение содержания азота. Определение содержания хлора. Определение функциональных групп: аминогруппы, нитрогрупп, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа в и числа омыления. *Метрологическая обработка результатов анализа.</p>	10
7	Анализ неорганических продуктов	<p>*Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые</p>	17



		фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. *Метрологическая обработка результатов анализа.	
8	Анализ металлов и сплавов	*Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы. Определение фосфора. Определение никеля фотометрическим методом. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома фотометрическим методом. Определение меди. Анализ медных и алюминиевых сплавов. *Метрологическая обработка результатов анализа.	20

\*в форме практической подготовки

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. ч
Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки			
1	Методы отбора проб	*Решение задач по теме «Работа с ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний».	1
		*Решение задач по теме «Взятие лабораторной пробы сыпучего материала»	1
2	Пробоподготовка	*Решение задач по теме ««Мокрые» способы разложения. Скорость разложения».	1
Раздел 2. Технический анализ.			
1	Технический анализ и его назначение	Не предусмотрено	-
2	Анализ воды	*Решение задач по теме «Расчеты и обработка результатов анализа»	6
		*Решение задач по теме «Технический анализ вод»	6
3	Анализ газов	*Решение задач по теме «Анализ газов»	4
4	Анализ твердого топлива	*Решение расчетных задач по теме «Анализ твердого топлива»	4
5	Анализ нефтепродуктов	*Решение задач по теме «Анализ нефтепродуктов».	4
6	Анализ продуктов органического синтеза	*Решение задач по теме «Анализ продуктов органического синтеза».	5
7	Анализ неорганических	*Решение задач по теме «Анализ неорганических продуктов»	6

	продуктов		
8	Анализ металлов и сплавов	*Решение задач по теме «Анализ металлов и сплавов»	6

\*в форме практической подготовки

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Шифр ЛР в МУ	Трудоемкость, ак. ч
Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки				
1	Методы отбора проб	Отбор пробы воздуха электроаспиратором	-	2
		Отбор проб водопроводной воды	-	2
		Отбор проб осадков	-	2
2	Пробоподготовка	Озоление проб пищевых продуктов	-	3
		Приготовление растворов для «мокрого» разложения пробы.	-	2
Раздел 2. Технический анализ.				
1	Технический анализ и его назначение	Определение аммиачного азота в азотных удобрениях	ТА ЛР 29	4
		Определение основного вещества в кальцинированной соде	ТА ЛР 30	4
		Определение кальция и магния в фосфорных удобрениях	ТА ЛР 31	4
		Определение гигроскопической влаги в силикатных материалах	ТА ЛР 32	4
		Определение кислотности молока и молочных продуктов	ЭХА ЛР 1	4
		Определение титруемой кислотности сока фруктового и овощного	ЭХА ЛР 2	4
		Определение золы в сахаре кондуктометрическим методом	ЭХА ЛР 6	4
		Определение электропроводности меда	ЭХА ЛР 7	4
2	Анализ воды	Определение железа (III) в водном растворе	СА ЛР 3	6
		Определение железа в воде	ТА ЛР 3	6
		Определение железа (II) сульфосалициловой кислотой	СА ЛР 11	6
		Определение сульфатов турбидиметрическим методом	СА ЛР 15	6
		Определение сульфат-иона в воде	ТА ЛР 2	6
		Турбидиметрическое определение хлорид-ионов в воде	СА ЛР 16	6
		Фотометрический метод определения марганца (II)	СА ЛР 18, Лр 19	6
		Фотометрический метод определения хрома (VI) в воде	СА ЛР 20	6
		Определение жесткости воды	ТА ЛР 1	2
		Определение окисляемости воды	ТА ЛР 5	2
		Определение фторидов в воде	ЭХА ЛР 3	4
3	Анализ газов	Определение кислорода в воде	ТА ЛР 5	4

		Определение состава газа методом химического поглощения	ТА ЛР 9	4
		Определение углеводов в сухом газе методом газожидкостной хроматографии	ТА ЛР 10	4
4	Анализ твердого топлива	Спектрофотометрическое определение содержания гумуса в почвенном образце (торфяном)	СА ЛР 6	6
		Определение зольности каменного угля	ТА ЛР 6	6
		Определение водорастворимых солей в почве, торфе и продуктах его переработки	ЭХА ЛР 5	4
5	Анализ нефтепродуктов	Определение вязкости нефтепродуктов	ТА ЛР 7	4
		Определение температуры плавления парафина	ТА ЛР 8	4
		Определение содержания молибдена фотоколориметрическим методом	ТА ЛР 20	6
6	Анализ продуктов органического синтеза	Определение сахарозы в пищевых концентратах рефрактометрическим методом	СА ЛР 2	4
		Ознакомление с конструкцией спектрального прибора на примере определения кофеина в чае	СА ЛР 4	4
		Регистрация спектров ЭМИ различными методами на примере определения содержания лактозы в молоке	СА ЛР 5	4
		Количественное определение вещества по молекулярным спектрам поглощения содержания резорцина в препарате	СА ЛР 12	2
		Идентификация органического соединения по молекулярному коэффициенту поглощения цианокабаламина	СА ЛР 13	2
		Спектрофотометрическое определение содержания никотиновой кислоты в препарате	ТА ЛР 11	2
		Определение альдегидной и кетонной групп	ТА ЛР 11	4
		Определение оксигруппы	ТА ЛР 13	4
		Определение многоатомных спиртов	ТА ЛР 14	4
7	Анализ неорганических продуктов	Рефрактометрическое определение веществ	СА ЛР 1	4
		Ознакомление с атласами спектральных линий при определении константы диссоциации метилового оранжевого	СА ЛР 9	4
		Определение нитрогруппы	ТА ЛР 12	4
		Определение железа (III) в серной кислоте	ТА ЛР 26	6
		Определение содержания фосфорной и серной кислот при их совместном присутствии	ТА ЛР 27	6
		Определение содержания фосфорной кислоты фотоколориметрическим	ТА ЛР 28	6

		методом		
		Анализ смеси ортофосфорной кислоты с дигидрофосфатом натрия	ЭХА ЛР 4	4
		Определение хлоридов и йодидов в их смеси	ЭХА ЛР 8	4
8	Анализ металлов и сплавов	Определение никеля диметилглиоксимом в присутствии окислителя методом ограничивающих растворов	СА ЛР7	6
		Определение длины волны спектральной линии хрома (VI) и марганца (VII) при совместном присутствии	СА ЛР 8	6
		Качественная расшифровка спектрограмм определение спектрограмм определение сульфосалициловой кислоты в виде комплексов с железом (III)	СА ЛР 10	4
		Качественный анализ по спектрам поглощения в видимой области	СА ЛР 14	2
		Фотоколориметрический метод определения фосфора в сплавах	ТА ЛР 15	4
		Определение кобальта в сталях	ТА ЛР 16	4
		Определение хрома персульфатносеребряным методом	ТА ЛР 17	4
		Определение никеля фотоколориметрическим методом	ТА ЛР 18	4
		Определение содержания ванадия в лигированных сталях	ТА ЛР 19	6
		Определение содержания титана	ТА ЛР 21	4
		Определение содержания меди йодометрическим методом	ТА ЛР 22	4
		Определение алюминия в сплавах	ТА ЛР 23	4
		Определение содержания железа в алюминиевых сплавах	ТА ЛР 24	4
		Определение содержания кремния в сплавах	ТА ЛР 25	4

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак.ч
Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки			
1	Методы отбора проб	Выполнение домашних работ	1
2	Пробоподготовка	Оформление отчета по лабораторным работам	1
Раздел 2. Технический анализ.			
1	Технический анализ и его назначение	Подготовка материалов к выполнению курсовой работы	10
2	Анализ воды	Оформление отчета по лабораторным работам	10
		Подготовка к тестированию	2
3	Анализ газов	Выполнение домашних работ	6
		Подготовка к тестированию	2
		Оформление отчета по лабораторным работам	2

4	Анализ твердого топлива	Подготовка к тестированию	2
		Выполнение домашних работ	4
		Оформление отчета по лабораторным работам	2
5	Анализ нефтепродуктов	Проработка материала по конспекту лекций	2
		Выполнение домашних работ	6
		Оформление отчета по лабораторным работам	2
6	Анализ продуктов органического синтеза	Оформление отчета по лабораторным работам	4
		Подготовка к тестированию	2
7	Анализ неорганических продуктов	Оформление отчета по лабораторным работам	6
		Подготовка к тестированию	2
8	Анализ металлов и сплавов	Оформление отчета по лабораторным работам	10
		Подготовка к тестированию	2

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Опарин, Р. В. Организация лабораторно-производственной деятельности : учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. В. Опарин, И. В. Гузенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. - <https://urait.ru/viewer/organizaciya-laboratorno-proizvodstvennoy-deyatelnosti-466787#page/1>

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа учебник и практикум для СПО — Москва : Издательство Юрайт, 2022. - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-469490#page/1>

3. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО— Москва : Издательство Юрайт, 2022 - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza-469489#page/1>

4. Апарнев А.И. Аналитическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-492467#page/1>

5. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования — Москва : Издательство Юрайт, 2022. - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-469423#page/1>

6. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для СПО / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-raschety-v-kolichestvennom-analize-513280#page/1>.

7. Саргаев, П. М. Аналитическая химия / П. М. Саргаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 524 с. — ISBN 978-5-507-45483-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302480>.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Юдина, Т. Г. Аналитическая химия / Т. Г. Юдина, Л. В. Ненашева ; Под ред.: Литвинова Т. Н.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 248 с. — ISBN 978-5-507-47015-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322577>

2. Егоров, В. В. Аналитическая химия / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 144 с. ISBN 978-5-507-47816-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327605>

3. ПолOMEева, О. А. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ — Санкт-Петербург : Лань, 2023. - <https://reader.lanbook.com/book/314804>

4. Гаршин, А. П. Химические термины. Словарь : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. П. Гаршин, В. В. Морковкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. - <https://urait.ru/viewer/himicheskie-terminy-slovar-492895#page/1>

*Периодические издания:*

- Журнал аналитической химии
- Журнал прикладной химии
- Теоретические основы химической технологии
- Химическая промышленность
- Известия ВУЗов. Химия и химическая технология
- Экология производства

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Маслова, Н. В. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению самостоятельной работы для обучающихся по специальности 18.02.12 – «Технология аналитического контроля качества химических соединений» / Н. В. Маслова ; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж, 2022. - 87 с. -- <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5429>.

2. Маслова, Н. В. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ раздела «Электрохимические методы анализа» для обучающихся по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений». Очная форма обучения / Н. В. Маслова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж, 2023. - 42 с. - <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/9027>

3. Маслова, Н. В. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ раздела «Спектральный анализ» для обучающихся по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» / Н. В. Маслова ; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж, 2022. - 86 с. - <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5426>.

4. Маслова, Н. В. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ раздела «Технический анализ» для обучающихся по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» / Н. В. Маслова; ВГУИТ, Факультет среднего

профессионального образования. - Воронеж, 2022. - 80 с. - <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5428>.

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

#### **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, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *n-p, ОС Windows, ОС ALT Linux*.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>.

При чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

Лаборатория Аналитической химии, физико-химических методов и спектрального анализа (ауд.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 Н I 8733-1шт.; Спектрофотометр КФК-ЗКМ - 1 шт.;
---	---

	<p>pH-метр pH-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</p>
--	---

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

<p>Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)</p>	<p>ALT Linux Образование 9 + LibreOffice; Маркерная доска;  Информационные стенды, справочные материалы;  Комплект учебной мебели.</p>
--	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

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

Для текущего контроля процесса обучения дисциплины используется рейтинговая система на сайте [www.vsu.ru](http://www.vsu.ru).

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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

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

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



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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по междисциплинарному курсу

**МДК 02.01 Основы качественного и количественного анализа природных и  
промышленных материалов**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ 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; структуру плана для решения задач; 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 для 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; формат оформления результатов поиска информации</p>
3	ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	<p>Практический опыт: обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.</p> <p>Умения: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.</p> <p>Знания: виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правил отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p>

4	ПК 2.2	<p>Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.</p>	<p>Практический опыт: проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.</p> <p>Умения: выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p> <p>Знания: теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов.</p>
5	ПК 2.3	<p>Проводить метрологическую обработку результатов анализов</p>	<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>

## Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология / процедура оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Методы пробоотбора и пробоподготовки	ОК 01 ОК02 ПК 2.1	Тест	1-35	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	151-161	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			Собеседование (вопросы для зачета и/или экзамена)	271-281	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
2	Технический анализ.	ОК 01 ОК 02 ПК 2.2	Тест	36 - 70	Тестирование Контроль преподавателя Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	162-172	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
		ОК 01 ОК02 ПК 2.1 ПК 2.2	Контрольная работа (кейс-задания)	231-241	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Собеседование (вопросы для зачета и/или экзамена)	282-292	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Курсовая работа (приблизительная тематика)	331-345, 361, 368-370	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
3	Анализ воды	ОК 01 ОК02 ПК 2.2 ПК 2.3	Тест	71-90	Тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

	Анализ воды	ОК 01 ОК02 ПК 2.2 ПК 2.3	Собеседование (защита лабораторных работ)	173-193	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			Контрольная работа (кейс-задания)	241-251	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Собеседование (вопросы для зачета и/или экзамена)	293-303	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Курсовая работа (приблизительная тематика)	346-360, 367	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
4	Анализ газов	ОК 01 ОК02 ПК 2.2 ПК 2.3	Тест	91 - 100	Тестирование Контроль преподавателя Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	194-203	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			Контрольная работа (кейс-задания)	252-260	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Собеседование (вопросы для зачета и/или экзамена)	304-310	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Курсовая работа (приблизительная тематика)	335, 338	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
5	Анализ твердого топлива	ОК 01 ОК02 ПК 2.2 ПК 2.3	Тест	101 - 110	Тестирование Контроль преподавателя Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	204-210	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			Контрольная работа (кейс-задания)	261-265	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Собеседование (вопросы для зачета и/или экзамена)	311-316	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»

			Курсовая работа (приблизительная тематика)	362-367	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
6	Анализ нефте- продуктов	ОК 01 ОК02 ПК 2.2 ПК 2.3	Тест	111-125	Тестирование Контроль преподавателя Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетвори- тельно; 60-74,99% - удовлетвори- тельно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабора- торных работ)	211-220	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			Контрольная ра- бота (кейс-задания)	266-270	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Собеседование (вопросы для за- чета и/или экза- мена)	317-322	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Курсовая работа (приблизительная тематика)	343, 346-350	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
7	Анализ продук- тов органиче- ского синтеза	ОК 01 ОК02 ПК 2.2 ПК 2.3	Тест	126-136	Тестирование Контроль преподавателя Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетвори- тельно; 60-74,99% - удовлетвори- тельно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабора- торных работ)	215-225	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			Собеседование (вопросы для за- чета и/или экза- мена)	323-327	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Курсовая работа (приблизительная тематика)	335	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
8	Анализ неорга- нических про- дуктов	ОК 01 ОК 02 ПК 2.2 ПК 2.3	Тест	134-145	Тестирование Контроль преподавателя Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетвори- тельно; 60-74,99% - удовлетвори- тельно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

8	Анализ неорганических продуктов	ОК 01 ОК02 ПК 2.2 ПК 2.3	Собеседование (защита лабораторных работ)	220-225	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			Собеседование (вопросы для зачета и/или экзамена)	325-328	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Курсовая работа (приблизительная тематика)	350, 367	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
9	Анализ металлов и сплавов	ОК 01 ОК02 ПК 2.2 ПК 2.3	Тест	146-150	Тестирование Контроль преподавателя Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (защита лабораторных работ)	226-230	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			Собеседование (вопросы для зачета и/или экзамена)	327-330	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»
			Курсовая работа (приблизительная тематика)	351-359	Проверка преподавателем Отметка в системе «уровневая шкала»

### 3. Оценочные средства 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 освоению междисциплинарного курса «МДК 02.01 Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов» 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, решение кейс-задач и выполнения курсовой работы. 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 % (из 100 % возможных) от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет (в 6 и 7 семестрах) или экзамен (в 8 семестре) автоматически:

85-100 % - **отлично**;

75-84,99 % - **хорошо**;

60-74,99 – **удовлетворительно**.



№ задания	Тест (тестовое задание)
-----------	-------------------------

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 или экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Дифференцированный 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.

Курсовая работа является промежуточной аттестацией применяется как метод проверки и **оценки знаний, умений и навыков учащихся**, а также их творческих способностей.

Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный — **отлично**.

Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в логической последовательности, при этом допущены две - две несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя – **хорошо**.

Ответ неполный, материал изложен бессвязно; или ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, которую учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя – **удовлетворительно**.

При ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные многочисленные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя. Не соответствие темы и выполненной работы – **неудовлетворительно**.

В случае неудовлетворительной защиты курсовой работы студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии, после до работки или переработки курсовой работы, после устранения существенных ошибок.

### **3.1 Тесты (тестовые задания)**

#### **3.1.1. Шифр и наименование компетенций**

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. **ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий (Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа).**

1.	Из чего образуется минеральный и органический состав почвы? Выберите правильный ответ: а) горных пород <b>б) останков растений и животных, микроорганизмов</b> в) воды г) в результате эрозии почв
2.	Назовите основные загрязняющие вещества атмосферного воздуха в нашем регионе (Воронеж)? Выберите правильный ответ: <b>а) Оксиды азота</b> б) Оксид и гидроксид серы в) Фенол и формальдегидг) Металлы
3.	Химические вещества встречающиеся в природных водах? Выберите правильный ответ: а) Озон б) Триполифосфат) Полиакриламид <b>г) Хлориды</b>
4.	Для чего лаборанту нужен батометр? Выберите правильный ответ: а) Определение ОВ и РВ в пищевых продуктах, воде б) Улучшения качества воды <b>в) Забора воды для лабораторных исследований</b> г) Хранение воды и пищевых продуктов
5.	Какие показатели качества соответствуют доброкачественной питьевой воде ? Выберите правильный ответ: а) Мутной, без запаха <b>б) Без цвета, вкуса, запах и прозрачной</b> в) Мутной, без цветной г) Без цвета, но с запахом
6.	Какой из приборов необходим для исследования температурного режима помещения? Выберите правильный ответ: а) спирометр б) динамометрв) <b>термометр</b> г) дозиметр
7.	Что такое пористость почвы? Выберите правильный ответ: а) размер пор в исследуемой почве <b>б) отношение объема почвенного воздуха к общему объему почвы</b> в) время, необходимое для просачивания воды через 20 см слой почвы г) отношение количества воды, удерживаемой почвой к общему объему почвы
8.	Какова точность взвешивания на аналитических весах? Выберите правильный ответ: а) 100 г б) 0,1 г <b>в) 0,0002 г</b> г) 0,01 г
9.	В раствор добавили несколько капель фенолфталеина и раствор стал малинового цвета.Какая это среда? Выберите правильный ответ: а) Нейтральнаяб) Кислая <b>в) Щелочная</b>
10.	Какой прибор используется для измерения скорости движения воздуха более 0,5 м/с?Выберите правильный ответ: а) <b>Чашечные и крыльчатые анемометры</b> б) Термометр, психрометр в) Актинометр, кататермометрг) Психрометр, барометр
11.	Какие воды по происхождению могут иметь наибольшую минерализацию? Выберите правильный ответ: а) Реки б) Озера в) Водохранилища <b>г) Межпластовые напорные воды</b>

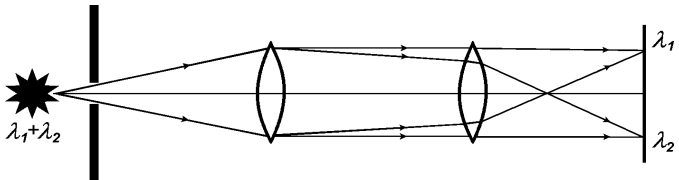
12.	<p>Что представляет собой атмосфера.? Выберите правильный ответ:а)          Парообразная оболочка земли          б) Туманнообразная оболочка земли  <b>в) Газообразная оболочка земли</b>          г) Пылеобразная оболочка земли</p>
13.	<p>Что включает мониторинг водных объектов? Выберите правильный ответ:а) Только наблюдение и хранение          б) Приборы автоматического контроля  <b>в) Регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями вид</b>          г) Только количественные и качественные показатели вид</p>
14.	<p>Какой из приборов необходим для проведения исследования атмосферного давления?Выберите правильный ответ:          а) спирометр б)          динамометрв)  <b>барометр</b>          г) дозиметр</p>
15.	<p>Какой допустимый срок хранения проб почвы в холодильнике для проведения исследо-вания? Выберите правильный ответ:          а) до 2 часов б) до 3 суток в) до 1 недели  <b>г) до 2 месяцев</b></p>
16.	<p>В чем заключается сущность отбора средней пробы? Выберите правильный ответ:          а) Отбор пробы из середины партии          б) Отбор в начале и в конце партии  <b>в) Отбор пробы, характеризующий средний состав анализируемой партии</b>          г) Отбор пробы в конце партии</p>
17.	<p>Для чего используют метод «конверта» при отборе проб почвы? Выберите правильный ответ:          а) для отбора поверхностных слоев почвы б) для анализа усредненной пробы почвы в) для получения водной вытяжки почвы  <b>г) для получения усредненной пробы почвы</b></p>
18.	<p>Что необходимо делать с колодцами с непригодной для питьевых нужд водой, а также не используемые для полива и противопожарных целей? Выберите правильный ответ:          а) вычистить  <b>б) ликвидировать</b>          в) углубить          г) герметично закрыть</p>
19.	<p>В какой таре хранят растворы щелочей? Выберите правильный ответ:а) В любой          б) В стеклянной таре  <b>в) В полиэтиленовой таре</b>          г) В керамической таре</p>
20.	<p>Что такое маскировка в химическом анализе? Выберите правильный ответ:а)          Удаление мешающих ионов из растворов путем фильтрования          б) <b>Связывание мешающих ионов в мало диссоциированные комплексные соединения</b>          в) Мешающие ионы переводятся в осадок          г) Удаление мешающих веществ выпариванием</p>
21.	<p>Какой из приборов необходим для исследования влажности? Выберите правильный от-вет:          а) спирометр б)          динамометрв)  <b>психрометр</b>          г) дозиметр</p>
22.	<p>Какой из реактивов используется для консервирования проб почвы для проведения бак-териологического анализа? Выберите правильный ответ:  <b>а) хлороформ</b>          б) серную кислотув) едкий калий          г) фенол</p>

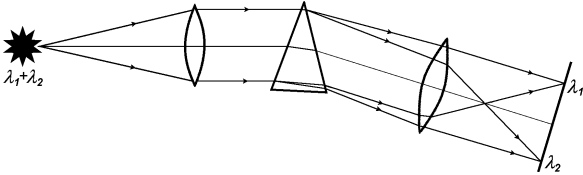
23.	От чего зависит количество воды, забираемое для санитарно-химического анализа? Выберите правильный ответ: а) от вида водоема <b>б) от вида физико-химического анализа</b> в) от степени минерализации воды в водоеме г) от степени чистоты воды в водоеме
24.	Для чего используется кристаллизация? Выберите правильный ответ: а) Для очистки от примесей и нерастворимых в воде веществ б) Для удаления воды из кристаллов соли в) Для получения кристаллов больших размеров по сравнению с первоначальными г) Для образования комплексов
25.	Какая посуда поможет разделить смесь нефти и воды в лабораторных условиях? Выберите правильный ответ: а) Пробирка б) Пипетка <b>в) Делительная воронка</b> г) Цилиндр
26.	Когда в гетерогенной системе раствора наступает динамическое равновесие? А. когда электролит растворился полностью В. когда электролит выпадает в осадок <b>С. когда количество ионов уходящих с поверхности кристалла в раствор равно количеству ионов возвращающихся на эту поверхность</b> D. когда электролит не растворяется
27.	Чему равен водородный показатель pH? А. $-\lg[\text{OH}^-]$ <b>В. <math>-\lg[\text{H}^+]</math></b> С. $-\log[\text{H}^+]$ D. $\lg[\text{H}^+]$
28.	Каким требованиям должна удовлетворять титриметрическая реакция? А. осадок быстро фильтруется <b>В. точность фиксации точки эквивалентности</b> С. легко взвешивается D. не закипает
29.	Что такое титр вещества? <b>А. масса вещества, г, содержащаяся в 1 мл раствора</b> В. масса определяемого компонента, X, г, эквивалентная 1 мл раствора титранта А С. количество молей вещества в 1000 мл раствора D. количество грамм вещества в 100 г раствора
30.	Какой анализ является фотометрическим? А. гравиметрический <b>В. колориметрический</b> С. весовой D. титрования
31.	На чем основан метод рефрактометрического анализа? <b>А. на определении показателя преломления</b> В. на изучении спектра вещества С. на изучении частот колебаний D. на количественном анализе
32.	Какой процесс сорбции проходит на твердом носителе? А. абсорбция В. демосорбция <b>С. адсорбция</b> D. десорбция
33.	Контроль - это: <b>А. проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям</b> В. установление зависимости между параметрами технологического процесса и вероятностью появления дефектов С. определение предельных величин дефектов, не влияющих на эксплуатационные характеристики объекта D. процедура поиска дефектов и отметка их на поверхности или чертеже объекта.
34.	В каком растворе выпадет осадок? А. в насыщенном <b>В. в перенасыщенном</b> С. в ненасыщенном D. в неконцентрированном

35.	Какой параметр определяет чувствительность фотометрических измерений? а) оптическая плотность раствора; <b>б) молярный коэффициент поглощения;</b> в) стехиометрическое количество фотометрического реагент
-----	--

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. **ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами (проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов).**

№ задания	Тест (тестовое задание)
36.	Как строится градуировочный график? А. по расчету В. по известным концентрациям <b>С. готовится серия стандартных растворов, определяется Д</b> D. по записям
37.	Что характеризует напряженность магнитного поля? А. плотность магнитного потока в каждой точке пространства В. плотность магнитного потока в каждой точке пространства в независимости от маг-нитных свойств материала С. степень намагниченности материала <b>D. Направление магнитных силовых линий</b>
38.	Какие условия необходимы и достаточны для определения неизвестной концентрации вещества? <b>А. знание точных объемов растворов 2х веществ и известной концентрации одного из них</b> В. соблюдать температуру реакции С. соблюдать соотношение веществ D. создать необходимое давление
39.	Какие условия необходимы и достаточны для определения неизвестной концентрации вещества? <b>А. знание точных объемов растворов 2х веществ и известной концентрации одного из них</b> В. соблюдать температуру реакции С. соблюдать соотношение веществ D. создать необходимое давление
40.	Как определить концентрацию вещества на фотоэлектроколориметре? <b>А. получить показания Д и по градуировочному графику определить кон-центрацию</b> В. вычислить С. методом сравнения D. методом добавок
41.	В каком диапазоне идет поглощение света в фотометрическом анализе? А. в ИК-области В. в УФ-области <b>С. в видимой области спектра</b> D. в рентгеновском диапазоне
42.	Как проводится гравиметрический анализ? А. осаждением компонентов В. выделением определяемого вещества в виде соединения <b>С. выделением определяемого вещества в виде соединения и определения его массы</b> D. взвешиванием

43.	<p>Как правильно определить навеску вещества?</p> <p>A. на аналитических весах  <b>B. сначала на технических, а потом на аналитических</b>  C. расчетным путем  D. на технических весах</p>
44.	<p>Что такое титрование?</p> <p><b>A. когда вещества реагируют в эквивалентных соотношении</b>  B. когда реакцию можно увидеть визуально  C. весовой метод анализа  D. гравиметрический метод анализа</p>
45.	<p>Как определить молекулярную массу вещества?</p> <p>A. по формуле  <b>B. по сумме атомных весов</b>  C. по весу вещества  D. по окраске</p>
46.	<p>Что такое титр вещества по определяемому веществу?</p> <p>A. масса вещества, г, содержащаяся в 1 мл раствора  <b>B. масса определяемого компонента, X г, эквивалентная 1 мл раствора тит-ранта A</b>  C. количество молей вещества в 1000 мл раствора  D. количество грамм вещества в 100 г раствора</p>
47.	<p>Эмиссионный спектр атома представляет собой:.....Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>набор узких линий</b>  б) набор широких полос  в) комбинацию узких полос и широких линий  г) непрерывную кривую с максимумами</p>
48.	<p>Нагрев анализируемого образца до высокой температуры в методе атоно - абсорбци-онной спектроскопии (ААСА) используется:</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>только для его атомизации</b>  б) только для ионизации атомов  в) только для возбуждения атомов  г) для атомизации с последующим возбуждением атомов  д) для атомизации с последующей ионизацией атомов</p>
49.	<p>Аналитическим сигналом при проведении качественного атоно - эмиссионного анали-за (АЭСА) является:</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>длины волн спектральных линий</b>  б) интенсивность спектральных линий  в) ширина спектральных линий  г) расстояние между спектральными линиями  д) этот метод почти не используют для качественного анализа</p>
50.	<p>4. Ниже дана предельно упрощенная оптическая схема прибора для атоно - эмисси-онного спектрального анализа (АЭСА). Какой абсолютно необходимый элемент пропу- щен на этой схеме?</p>  <p>Выберите правильный ответ: а)  а) коллиматор;  б) компаратор; в)  светофильтр; г) щель;  <b>д) диспергирующий элемент</b></p>

51.	<p>Ниже дана предельно упрощенная оптическая схема прибора для атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭСА). Какой абсолютно необходимый элемент пропущен на этой схеме?</p>  <p>Выберите правильный ответ: а) коллиматор б) компараторв) отверстие г) <b>щель</b> д) диспергирующий элемент</p>
52.	<p>Молярный коэффициент поглощения для дитизоната меди равен <math>\epsilon = 45 \cdot 10^{-3}</math>. Какова чувствительность определения меди (в моль/л) с помощью дитизоната (<math>A = 0,05</math> и <math>l = 1</math> см). Выберите правильный ответ: а) <math>1,1 \cdot 10^{-6}</math>; б) <math>2,9 \cdot 10^{-8}</math>; в) <math>3,3 \cdot 10^{-4}</math>; г) <math>5,7 \cdot 10^{-10}</math>; д) <math>3,5 \cdot 10^{-3}</math>.</p>
53.	<p>Люминесцентный анализ - это .....</p> <p>Выберите правильный ответ: а) раздел физики, посвященный изучению спектров электромагнитного излучения б) метод измерения оптической плотности продукта, образующегося при взаимодействии компонентов реакции в) <b>метод исследования различных объектов, основанный на наблюдении их свечения</b> г) определение концентрации вещества по интенсивности флуоресценции</p>
54.	<p>Какие оптические явления подтверждают квантовую (корпускулярную) природу электромагнитного излучения? Выберите правильный ответ: а) интерференция; б) <b>давление света;</b> г) светорассеяние; д) фотоэффект.</p>
55.	<p>Какие электронные переходы запрещены правилом отбора? Выберите правильный ответ: а) <math>3S \rightarrow 3p</math>; б) <math>2S \rightarrow 2p</math>; в) <b>переход с изменением спина;</b> г) <math>1S \rightarrow 2S</math>.</p>
56.	<p>Какое условие соответствует методу спектрофотометрии? Выберите правильный ответ: а) анализ основан на поглощении полихроматического света; б) в ходе анализа не используются монохроматоры; в) <b>анализ основан на поглощении строго монохроматического света;</b> г) измерение оптической плотности основано на визуальном сопоставлении интенсивности световых потоков направленного и прошедшего через исследуемый раствор.</p>
57.	<p>Какое уравнение используется для расчета концентрации в методе сравнения? Выберите правильный ответ: а) <math>c_x = c_{ст} \cdot (I_x + I_{ст})</math>; б) <math>c_x = c_{ст} \cdot (I_x - I_{ст})</math>; в) <b><math>c_x = c_{ст} \cdot A_x / A_{ст}</math>;</b> г) <math>c_x = c_{ст} \cdot A_{ст} / A_x</math>.</p>
58.	<p>Что обеспечивает спектроскопический буфер? Выберите правильный ответ: а) Разбавление анализируемого образца б) <b>Постоянство фонового излучения</b> в) Постоянство температуры атомизатора г) Увеличение температуры атомизатора д) Сдвиг высокотемпературных равновесий в нужном направлении</p>

59.	<p>Основным достоинством искрового атомно-эмиссионного спектрального анализа перед методом атомно-абсорбционной спектроскопии (ААСА) является: Выберите несколько правильных ответов:</p> <p>а) <b>Более высокая чувствительность определений</b>  б) Меньшая погрешность определений  в) Неразрушающий характер определений.  г) <b>Большой круг определяемых элементов</b>  д) <b>Возможность одновременного определения нескольких элементов</b></p>
60.	<p>Перед вами стоит задача многократного определения содержания катионов натрия (Na<sup>+</sup>) и калия (K<sup>+</sup>) в производственных сточных водах. Выберите наиболее рациональный метод:</p> <p>а) Атомно-эмиссионный анализ с использованием дуги б) Атомно-эмиссионный анализ с использованием искры в) <b>Фотометрия пламени</b>  г) Атомно-абсорбционная спектроскопия</p>
61.	<p>Выберите две наиболее значимые причины уширения линий в эмиссионных спектрах атомов в условиях обычного анализа:</p> <p>а) <b>Принцип неопределенности Гейзенберга</b> б) Эффект Доплера и Лоренцевское уширение в) Эффект Зеемана  г) Эффект Штарка</p>
62.	<p>Определите, какая из указанных областей спектра (в нм) является видимой: Выберите правильный ответ:</p> <p>а) 200–300; б) <b>400—700</b>; в) 700 - 900; 4) 900 -1100.</p>
63.	<p>Укажите факторы, влияющие на молярный коэффициент поглощения. Выберите правильный ответ:</p> <p>а) концентрация раствора; б) полимеризация;  в) разбавление;  г) <b>длина волны проходящего света.</b></p>
64.	<p>Что такое хемилюминесценция? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) раздел физики, посвященный изучению спектров электромагнитного излучения  б) метод измерения оптической плотности продукта, образующегося при взаимодействии компонентов реакции  в) <b>процесс излучения фотонов в ходе окислительных химических реакций</b>  г) определение концентрации вещества по интенсивности флуоресценции</p>
65.	<p>Какой элемент спектрального прибора используется для разложения электромагнитного излучения в спектр? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) источник возбуждения; б) коллиматор со щелью; в) <b>дифракционная решетка</b>; г) фотоэлемент.</p>
66.	<p>В чем преимущество спектрофотометрии по сравнению с фотокolorиметрией? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) в спектрофотометрии не требуется строгое постоянство pH;  б) в спектрофотометрии не используется монохроматическое излучение;  в) <b>в спектрофотометрии не обязателен количественный перевод определяемого компонента в окрашенное соединение</b>;  г) спектрофотометрия обеспечивает более высокую чувствительность и точность анализа.</p>
67.	<p>Абсорбционный спектр атома представляет собой..... Выберите правильный ответ, чтобы закончить определение: а) <b>набор узких линий</b>  б) набор широких полос  в) комбинацию узких полос и широких линий г) непрерывную кривую с максимумами</p>

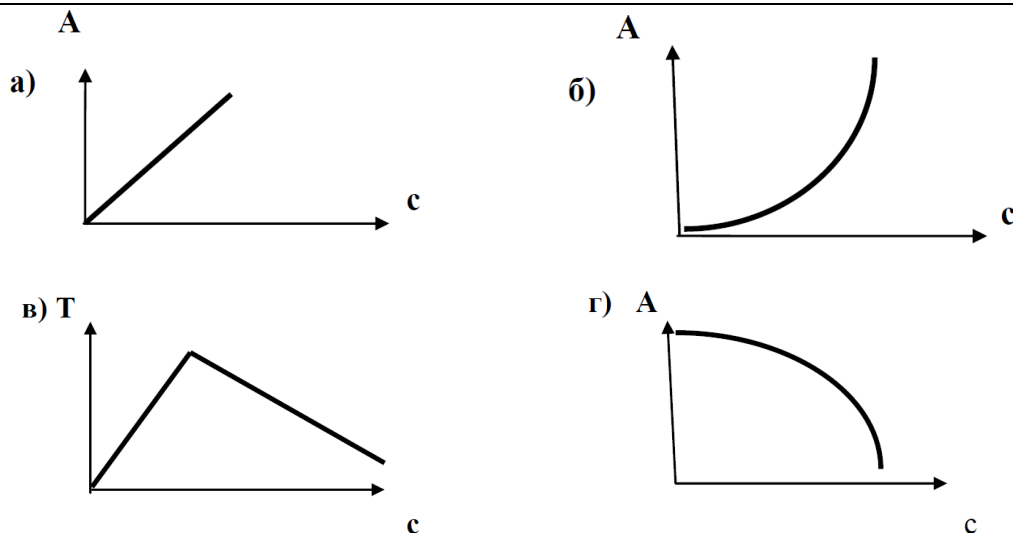


68.	<p>Нагрев анализируемого образца до высокой температуры в методе атомно-эмиссионной спектроскопии используется...</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) только для его атомизации          б) только для ионизации атомов          в) только для возбуждения атомов  <b>г) для атомизации с последующим возбуждением атомов</b>          д) для атомизации с последующей ионизацией атомов</p>
69.	<p>1. Какое из приведенных ниже уравнений связывает энергию, <math>E</math>, кванта электромагнитного излучения с длиной волны, <math>\lambda</math> :</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <math>E = h \cdot \nu</math> б) <math>E = h \cdot \lambda</math> в) <math>E = h \cdot \nu \cdot \lambda</math> г) <math>E = h \cdot \lg \lambda</math></p>
70.	<p>Нижним пределом концентрации определяемого компонента принято считать такой, при котором раствор поглощает около 5% света. Тогда оптическая плотность такого раствора при толщине не поглощающего слоя 1 см равна ....</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) 0,001; б) 0,02; в) <b>0,05</b>; г) 0,005; д) 0,1.</p>
71.	<p>Дайте определение понятию «флуориметрия»</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) раздел физики, посвященный изучению спектров электромагнитного излучения;          б) метод измерения оптической плотности продукта, образующегося при взаимодействии компонентов реакции          в) метод исследования различных объектов, основанный на наблюдении их свечения, возникающего после эмиссии света веществом, находящимся в электронно-возбужденном состоянии  <b>д) определение концентрации вещества по интенсивности флуоресценции</b></p>
72.	<p>Какие оптические явления подтверждают волновую природу электромагнитного излучения?</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>интерференция</b>; б) светопоглощение; в) дифракция; г) давление света.</p>
73.	<p>Какое уравнение используется для расчета концентрации в методе стандартных добавок?</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <math>\frac{A_x}{A_{x+d}} = \frac{C_x}{C_x - C_d}</math>; б) <math>\frac{A_{x+d}}{A_x} = \frac{C_x}{C_x + C_d}</math>;</p> <p>в) <math>\frac{A_x}{A_{x+d}} = \frac{C_x}{C_x + C_d}</math>; г) <math>\frac{A_{x+d}}{A_x} = \frac{C_x}{C_x - C_d}</math>.</p> <p><b>Ответ: а)</b></p>
74.	<p>Какой параметр определяет чувствительность фотометрических измерений? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) оптическая плотность раствора;  <b>б) молярный коэффициент поглощения;</b>          в) стехиометрическое количество фотометрического реагента; г) избыточное количество фотометрического реагента.</p>
75.	<p>Какое назначение имеют атомно-эмиссионные спектры?</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) определение фазового состава вещества;          б) получение информации о природе межатомных связей;  <b>в) определение качественного и количественного состава атомов;</b>          г) определение количественного состава молекул.</p>
76.	<p>Аналитическим сигналом при проведении количественного атомно-абсорбционного спектрального анализа (ААСА) является...</p> <p>Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>длины волн линий поглощения</b> б) интенсивность линий поглощения в) ширина линий поглощения          г) расстояние между линиями поглощения          д) этот метод почти не используют для количественного анализа</p>

77.	<p>Какое из перечисленных ниже электромагнитных излучений имеет наименьшую длину волны? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) видимое б) рентгеновское в) ультрафиолетовое <b>инфракрасное</b></p>
78.	<p>Какой метод атомизации образца и возбуждения атомов позволяет качественно определять наиболее широкий круг элементов в методе атомно-эмиссионного спектрального анализа? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) пламя б) дуга постоянного тока в) дуга переменного тока г) <b>искра</b></p>
79.	<p>Какое из перечисленных ниже уравнений лежит в основе количественного анализа методом фотометрии пламени (с – концентрация)? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <math>I = I_0 \cdot 10^{-I/c}</math> б) <math>I = I_0 \cdot c</math> в) <math>I = a \cdot c^b</math> г) <math>I = I_0 \cdot \lg c</math></p>
80.	<p>В спектроскопии (ААС) часто используют характеристическую линию элемента? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) Она легче всего поддается визуальному наблюдению. б) Это наиболее широкая линия в спектре в) При этом достигается максимальная чувствительность анализа. г) <b>Это всегда синглетная линия</b> д) У такой линии максимален эффект самопоглощения</p>
81.	<p>Для чего в оптических спектральных приборах часто устанавливают две или даже три призмы? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>Для увеличения угловой дисперсии прибора</b> б) Для уменьшения светосилы прибора в) Для увеличения спектрального диапазона прибора г) Чтобы сделать оптическую схему более компактной</p>
82.	<p>Для каких спектральных линий наиболее характерен эффект самопоглощения? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>резонансных</b> б) синглетных в) дуплетных г) триплетных д) наименее интенсивных</p>
83.	<p>На производстве необходим многократный периодический контроль поступающей в технологический цикл воды на содержание ионов свинца. Выберите из нижеперечисленных наиболее рациональный метод.</p> <p>а) Атомно-эмиссионный анализ с использованием дуги б) Атомно-эмиссионный анализ с использованием искры в) Фотометрия пламени г) <b>Атомно-абсорбционная спектроскопия</b></p>
84.	<p>Квант какого из перечисленных ниже типов электромагнитных излучений имеет наименьшую энергию? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) видимого б) рентгеновского в) ультрафиолетового г) <b>инфракрасного</b></p>
85.	<p>Какой из перечисленных ниже методов атомизации образца используется в атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС)? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>Введение в пламя</b> б) Введение в дугу постоянного тока в) Введение в дугу переменного тока г) С помощью искрового разряда д) Ни один из перечисленных</p>
86.	<p>Какие спектральные линии называют резонансными? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) Линии, для которых наиболее выражено самопоглощение б) <b>Линии, отвечающие переходу электронов с возбужденных уровней на основной</b> в) Линии, поддающиеся визуальному наблюдению Синглетные линии д) Дублетные и триплетные линии</p>

87.	<p>Каково основное назначение входной щели в приборах для проведения атомно-эмиссионного спектрального анализа?          Выберите правильный ответ:          а) Ослабление фона          б) Ослабление сигнала          в) Выделение части спектрального диапазона)          Формирование параллельного пучка света  <b>д) Формирование изображения в фокальной плоскости объектива приемника сигнала</b></p>
88.	<p>Какие спектральные линии составляют гомологическую пару?          Выберите правильный ответ:          а) Линии элементов из одной подгруппы периодической системы)          Близлежащие линии в спектре определяемого элемента          в) Две наиболее интенсивные линии в спектре определяемого элемента)  <b>Линии определяемого элемента и внутреннего стандарта</b>          д) Линии определяемого элемента и эталона (образца сравнения)</p>
89.	<p>Что обеспечивает спектроскопический буфер?          Выберите правильный ответ:          а) Разбавление анализируемого образца)          Постоянство фонового излучения          в) Постоянство температуры атомизатора)          Увеличение температуры атомизатора  <b>д) Сдвиг высокотемпературных равновесий в нужном направлении</b></p>
90.	<p>Перед вами стоит задача контроля содержания легирующих элементов - ванадия, мо-либдена и вольфрама - в образцах выплавляемой стали. Выберите наиболее рациональный метод:          а) Атомно-эмиссионной анализ с использованием дуги  <b>б) Атомно-эмиссионной анализ с использованием искры</b>          в) Фотометрия пламени          г) Атомно-абсорбционная спектроскопия</p>
91.	<p>Анализ смеси веществ методом ИК-спектроскопии основан на .....Выберите правильный ответ:  <b>а) на законе светопоглощения Бугера — Ламберта — Бера и законе аддитивности;</b>          б) на расчете светопоглощения;          в) на расчете <math>\max</math> и <math>\min</math> в спектре поглощения;г) на использовании метода сравнения.</p>
92.	<p>По какой формуле рассчитывается оптическая плотность раствора?Выберите правильный ответ:  <b>а) <math>A = -lgI/I_0</math>; б) <math>A = lgI/I_0</math>; в) <math>A = I/I_0</math>; г) <math>A = -lgI_0/I</math>.</b></p>
93.	<p>Какой параметр определяет чувствительность методов фотоколориметрии?Выберите правильный ответ:          а) толщина поглощающего слоя раствора;  <b>б) молярный коэффициент поглощения;</b>          в) рН раствора;          г) избыток добавляемого фотометрического реагента.</p>
94.	<p>Какие спектральные методы анализа основаны на излучении света?Выберите правильный ответ:          а) фотоколориметрия; б)          спектрофотометрия;          г) атомно-абсорбционная спектроскопия;  <b>д) атомно-эмиссионная спектроскопия.</b></p>
95.	<p>Какая волновая характеристика излучения является мерой его интенсивности?          Выберите правильный ответ:          а) длина волны;  <b>б) амплитуда;</b>          в) частота колебаний;г)          волновое число.</p>
96.	<p>Какие виды излучения инициируются переходами внешних валентных электронов?Выберите правильный ответ:          а) ИК излучение; б) <b>УФ излучение;</b>в) <math>\gamma</math> - излучение;          г) видимое излучение.</p>

97.	<p>На чем основано диспергирующее действие треугольной призмы? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>на зависимости показателя преломления материала призмы от длины волны направленного на нее излучения;</b></p> <p>б) на зависимости коэффициента рефракции призмы от длины волны направленного на нее излучения;</p> <p>в) на зависимости интенсивности свечения материала призмы от длины волны направленного на нее излучения;</p> <p>г) на зависимости коэффициента светопропускания призмы от частоты направленного на нее излучения.</p>
98.	<p>На производстве необходим многократный периодический контроль поступающей в технологический цикл воды на содержание ионов свинца. Выберите из нижеперечисленных наиболее рациональный метод:</p> <p>а) Атомно-эмиссионной анализ с использованием дуги б) Атомно-эмиссионной анализ с использованием искры в) Фотометрия пламени г) <b>Атомно-абсорбционная спектроскопия</b></p>
99.	<p>Какие формулы используются для расчета концентрации в методе ААСА? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <math>A = \varepsilon \cdot L \cdot C</math>; <b>б) <math>I = a \cdot C^b</math></b>; в) <math>A = k \cdot L \cdot C</math>; г) <math>lg I = 1g a + b \cdot 1g C</math>.</p>
100.	<p>От чего не зависит молярный коэффициент поглощения? Выберите правильный ответ:</p> <p>а) от температуры;</p> <p>б) от природы поглощающего вещества; в) от длины волны падающего света;</p> <p>г) <b>от концентрации.</b></p>
101.	<p>Индексы удерживания Ковача используются в хроматографии для: (укажите правильный ответ)</p> <p>а) количественного определения; б) разделения компонентов смеси; в) <b>качественной идентификации</b>; г) устранения примесей.</p>
102.	<p>Какой графическая зависимость отражает закон Ламберта- Бугера- Бера? Выберите правильный ответ:</p>



Ответ: а)

103.	<p>В основу классификации хроматографических методов положены следующие признаки: (укажите правильные ответы)</p> <p>а) <b>техника выполнения хроматографирования;</b></p> <p>б) природа сорбента; в) <b>агрегатное состояние фаз;</b></p> <p>г) объем пробы и концентрация в ней анализируемых веществ.</p>
------	--

104.	Коэффициент селективности (R) равен 1, оцените возможность хромато графического разделения смеси на индивидуальные вещества. (укажите правильный ответ) а) <b>разделение невозможно</b> ; б) разделение полное; в) разделение частичное; г) нет верного ответа.
105.	Максимальное количество ионов, которое может связать ионообменник, определяется показателем (укажите правильный ответ) а) индекс удерживания; б) селективность; в) <b>обменная емкость</b> ; г) удельный коэффициент.
106.	Площадь хроматографического пика ( $\text{мм}^2$ ), имеющего ширину 10 мм и высоту 50 мм равна: (укажите правильный ответ) а) 10; б) 50; в) 500; г) <b>250</b> .
107.	Хроматографический детектор, принцип действия которого базируется на явлении теплопроводности, называется: (укажите правильный ответ) а) <b>катарометр</b> ; б) термоионный; в) пламенно-ионизационный; г) электронного захвата.
108.	В зависимости от агрегатного состояния подвижной фазы различают следующие виды хроматографии: (укажите правильные ответы) а. <b>газовая</b> ; б. колоночная; в. тонкослойная; г. <b>жидкостная</b> .
109.	К группе хроматографических методов, в которых подвижной фазой является жидкость, относится: (укажите правильный ответ) а) газо-адсорбционная; б) газо-жидкостная; в) <b>жидкостная</b> ; г) нет верного ответа.
110.	Ионообменники, содержащие в своей структуре сильнокислотные и сильноосновные группы, вступающие в реакции обмена с любыми ионами раствора, называют: (укажите правильный ответ) а) катионообменники; б) анионообменники; в) <b>универсальные ионообменники</b> ; г) композиционные ионообменники.
111.	Время удерживания вещества составляет 100 сек, ширина хроматографического пика у основания - 10 мм. Число теоретических тарелок хромато графической колонки в этом случае равно: (укажите правильный ответ) а) 160; б) <b>1600</b> ; в) 55,4; г) 554.
112.	Детектор, применяемый в газовой хроматографии, представляющий собой ячейку с двумя электродами, один из которых изготовлен из материала - источника излучения, называется: (укажите правильный ответ) а) катарометр; б) термоионный; в) пламенно-ионизационный; г) <b>электронного захвата</b> .
113.	По технике проведения хроматографирования выделяют следующие виды хромато-графии: (укажите правильные ответы) а) аналитическая; б) <b>колоночная</b> ; в) распределительная; г) <b>тонкослойная</b> .
114.	В зависимости от преобладающего процесса, лежащего в основе разделения веществ, различают следующие виды хроматографии: (укажите правильные ответы) а) плоскостная; б) <b>адсорбционная</b> ; в) <b>распределительная</b> ; г) <b>эксклюзионная</b> .
115.	При низких концентрациях веществ в растворе на сильнокислотных катионообменниках наибольшая сорбируемость будет у иона: (укажите правильный ответ) а) $\text{Na}^+$ ; б) $\text{Ca}^{2+}$ ; в) $\text{Al}^{3+}$ ; г) $\text{Th}^{4+}$ .
116.	К основным характеристикам хроматографического детектора относятся: (укажите правильные ответы) а) <b>чувствительность</b> ; б) <b>предел детектирования</b> ; в) линейность; г) <b>воспроизводимость</b> .
117.	Для определения галогенсодержащих лекарственных веществ газохроматографическим методом наиболее чувствительным детектором является: (укажите правильные ответы) а) катарометр; б) термоионный; в) пламенно-ионизационный; г) <b>электронного захвата</b> .
118.	По способу получения хроматограммы различают следующие виды хроматографии: (укажите правильные ответы) а) колоночная; б) <b>элюентная</b> ; в) <b>вытеснительная</b> ; г) <b>фронтальная</b> .

119.	Скорость перемещения вещества по тонкому слою сорбента зависит от: (укажите правильные ответы) а) <b>коэффициента селективности;</b> б) площади пятен; в) процессов сорбции-десорбции; г) нет верного ответа.
120.	При пропускании натрия хлорида через катионообменник ( $H^+$ -форма) из него будут вытеснены ионы: (укажите правильный ответ) а) $Na^+$ ; б) $H^+$ ; в) $OH^-$ ; г) $Cl^-$ .
121.	Определяющими факторами для выбора хроматографического детектора являются (укажите правильные ответы): а) <b>число определяемых соединений;</b> б) <b>концентрации определяемых соединений;</b> в) <b>желаемое время анализа;</b> г) линейность сигнала детектора.
122.	Какой раствор выполняет функцию сравнения в методе дифференциальной фотометрии? а) <b>стандартный раствор определяемого компонента с наименьшей концентрацией;</b> б) раствор определяемого компонента с любой концентрацией; в) растворитель; г) вода.
123.	Какой метод фотоколориметрии целесообразно использовать при анализе растворов высокой концентрации? а) <b>дифференциальная фотометрия;</b> б) фотометрическое титрование; в) метод калибровочного графика; г) метод стандартных добавок.
124.	Выберите описание, соответствующее ИК спектру поглощения. а) набор отдельных линий; б) сплошные широкие полосы; в) <b>узкие полосы, включающие большое количество линий;</b> г) сплошной спектр, образованный за счет перекрытия широких полос.
125.	Какой источник излучения нельзя использовать в ИК спектроскопии? а) штифт Нернста; б) <b>кварцевая лампа;</b> в) глобар; г) ртутная разрядная лампа.

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. **ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов (Проводить метрологической обработки результатов анализа.)**

№ задания	Тест (тестовое задание)
126.	С какой точностью взвешивается навеска на технических весах А. 0,001 <b>В. 0, 01</b> С. 1 D. 10
127.	Найдите число с двумя значащими цифрами: А. 0, 0324 <b>В. 0, 54</b> С. 504 D. 5040
128.	С какой точностью можно взвесить на аналитических весах? <b>А. 0, 0001 г</b> В. 0, 00001 г С. 0,001 г D. 0,000001 г
129.	Какова относительная погрешность весового метода анализа? А. 10% В. от 1% до 0, 1% <b>С. от 0, 1 до 0,01%</b> D. 5%

130.	<p>Укажите, какими будут предел и точность определения в методе ИК-спектроскопии. Выберите правильный ответ:</p> <p>а) <b>0,1—10 масс.% и 5—20%;</b>          б) <math>10^{-4}</math>—<math>10^{-2}</math> масс.% и 30%;          в) <math>10^{-6}</math>—<math>10^{-2}</math> масс.% и 10%;          г) 0,1—10 масс.% и 0,1%."</p>
131.	<p>В какой области светопоглощения (светопропускания) относительная ошибка фотометрических измерений меньше 2 %?</p> <p>а) в области светопропускания от 25 до 70 %; б) в области светопоглощения от 0,1 до 2;          в) в области светопропускания от 0 до 100 %;  <b>г) в области светопоглощения от 0,1 до 1.</b></p>
132.	<p>Какое условие выполняется при фотометрировании анализируемой формы X, полоса поглощения которой совпадает с фотометрическим реагентом R?</p> <p>а) <math>\epsilon_X &gt; \epsilon_R</math>; б) <math>\epsilon_X &lt; \epsilon_R</math>; в) <math>\epsilon_X = \epsilon_R</math>;  <b>г) отношение <math>\epsilon_X/\epsilon_R</math> или <math>A_X/A_R</math> наибольшее.</b></p>
133.	<p>Когда нельзя использовать метод стандартных добавок? а) в присутствии посторонних примесей;          б) если зависимость оптической плотности от концентрации растворалинейная;  <b>в) если зависимость оптической плотности от концентрации растворанелинейная;</b>          г) если концентрация исследуемого раствора низкая.</p>
134.	<p>В какой области светопоглощения (светопропускания) относительная ошибка фотометрических измерений меньше 2 %?</p> <p>а) в области светопропускания от 25 до 70 %;          б) в области светопоглощения от 0,1 до 2;          в) в области светопропускания от 0 до 100 %;  <b>г) в области светопоглощения от 0,1 до 1.</b></p>
135.	<p>Какую функцию выполняют светофильтры в фотоколориметрии?</p> <p>а) разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие; б) пропускают лучи полихроматического света;  <b>в) пропускают излучение в волновом диапазоне, соответствующем максимальному поглощению исследуемого раствора (<math>A = \max</math>);</b>          г) пропускают лучи строго монохроматического света.</p>
136.	<p>На чем основаны фотометрические методы анализа? а) на отражении света;          б) на свечении, вызванном переходом электронов из возбужденного состояния в основное;          в) на преломлении света;  <b>г) на избирательном поглощении света раствором.</b></p>
137.	<p>Какая величина и при каком условии является аналитическим сигналом в фотоколориметрии?</p> <p>а) оптическая плотность при любом значении длины волны; б) светопропускание при любом значении длины волны;  <b>в) оптическая плотность в узком диапазоне длин волн, отвечающем полосе пропускания светофильтра;</b>          г) оптическая плотность в узком диапазоне длин волн, отвечающем полосе поглощения светофильтра.</p>
138.	<p>От чего не зависит молярный коэффициент поглощения? а) от температуры;          б) от природы поглощающего вещества; в) от длины волны падающего света;  <b>г) от концентрации.</b></p>
139.	<p>Какой анализ выполняется методом ААС? а) фазовый;  <b>б) количественный;</b>          в) количественный и качественный; г) качественный.</p>

140.	<p>Что гарантирует высокую селективность ААС?</p> <p><b>а) использование резонансного источника излучения;</b>          б) высокая стабильность атомизатора; в) высокая температура атомизации; г) использование монохроматора</p>
141.	<p>Какое назначение имеют атомно-эмиссионные спектры? а) определение фазового состава вещества; б) получение информации о природе межатомных связей; <b>в) определение качественного и количественного состава атомов;</b> г) определение количественного состава молекул.</p>
142.	<p>Какие формулы используются для расчета концентрации в методе ААС? а) <math>A = \epsilon \cdot L \cdot C</math>;  <b>б) <math>I = a \cdot C^b</math>;</b>          в) <math>A = k \cdot L \cdot C</math>;          г) <math>1g I = 1g a + b \cdot 1g C</math>.</p>
143.	<p>Какие виды излучения инициируются переходами внешних валентных электронов? а) ИК излучение; <b>б) УФ излучение;</b> в) <math>\gamma</math> - излучение; <b>г) видимое излучение.</b></p>
144.	<p>Какое электромагнитное излучение обладает наибольшей энергией?  <b>а) рентгеновское излучение;</b>          б) видимое излучение; в) ИК; г) радиочастотное излучение.</p>
145.	<p>Какой СМА обладает высокой чувствительностью и селективностью?  <b>а) атомно-абсорбционная спектроскопия</b>          б) молекулярно-абсорбционная спектроскопия;          г) фотоколориметрия;          д) атомно-эмиссионная спектроскопия.</p>
146.	<p>Какие СМА основаны на излучении света? а) фотоколориметрия; б) спектрофотометрия; г) атомно-абсорбционная спектроскопия; <b>д) атомно-эмиссионная спектроскопия.</b></p>
147.	<p>Какие оптические явления подтверждают волновую природу электромагнитного излучения?  <b>а) интерференция;</b> б) светопоглощение; в) дифракция; г) давление света.</p>
148.	<p>Какая волновая характеристика излучения является мерой его интенсивности? а) длина волны; <b>б) амплитуда;</b> в) частота колебаний; г) волновое число.</p>
149.	<p>Какое излучение инициируется ядерными переходами в атоме? а) ИК излучение; б) УФ излучение; <b>в) <math>\gamma</math> - излучение;</b> г) видимое излучение.</p>
150.	<p>Какой элемент не может быть определен методом пламенной фотометрии? а) кальций; б) натрий; <b>в) железо;</b> г) калий</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 и задания для защиты лабораторных работ**  
**3.2.1. Шифр и наименование компетенции**  
**Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 7,9,10, ПК 2.1- ПК 2.3)**

**Задание. Дать развернутые ответы на следующие вопросы:**

№ задания	Формулировка вопроса
151.	На чем основаны спектральные методы анализа (СМА)?
152.	Назовите аналитические сигналы, используемые в СМА.
153.	Перечислите основные достоинства СМА.
154.	Какова чувствительность СМА? Укажите точность СМА.
155.	Какие принципы лежат в основе классификации СМА? Как классифицируются СМА по природе частиц анализируемого вещества?
156.	Как называются СМА, основанные на поглощении и испускании электромагнитного излучения?
157.	Как классифицируются СМА по природе электромагнитного излучения?
158.	На чем основаны оптические методы анализа?
159.	Назовите СМА, обладающие самой высокой чувствительностью.
160.	Назовите спектральный метод анализа, обладающий наибольшей селективностью.
161.	Назовите наименее трудоемкий и простой метод оптического анализа.
162.	Какой спектральный метод позволяет одновременно проводить качественный и количественный анализ атомов и простых молекул?
163.	Какой спектральный метод дает информацию о природе химических связей в молекуле органического соединения?
164.	Дайте определение электромагнитного излучения.
165.	Объясните понятие <i>корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения</i> .
166.	Какие оптические явления подтверждают квантовую (корпускулярную) природу электромагнитного излучения?
167.	Перечислите оптические явления, подтверждающие волновую природу электромагнитного излучения.
168.	Назовите основные формы электромагнитного излучения.
169.	Назовите оптический диапазон электромагнитного излучения и укажите его составляющие.
170.	Какие параметры используются для характеристики волновых свойств электромагнитного излучения?
171.	Дайте определение длины волны электромагнитного излучения.
172.	Какое излучение называется монохроматическим?
173.	Что показывает частота излучения?
174.	Какой волновой параметр является мерой интенсивности монохроматического излучения?
175.	Что показывает волновое число? Как оно связано с длиной волны?
176.	Как рассчитывается энергия кванта электромагнитного излучения?
177.	Какова природа испускания и поглощения рентгеновского излучения?
178.	Объясните природу поглощения ИК излучения.
179.	Какова природа атомного испускания и поглощения УФ и видимого света?
180.	Дайте определение спектра электромагнитного излучения.
181.	Какую зависимость отражает спектр электромагнитного поглощения?
182.	Какую зависимость отражает спектр электромагнитного излучения?
183.	Назовите основные виды электромагнитных спектров.
184.	Какой спектр имеет белый свет?
185.	Какие вещества и при каких условиях образуют непрерывный спектр испускания?
186.	Опишите полосатые спектры испускания. Какие вещества образуют полосатые спектры испускания?
187.	Какой спектр имеют атомы и ионы газообразных веществ?
188.	Назовите прибор, используемый для получения электромагнитных спектров.
189.	Назовите диспергирующие элементы спектрографа.
190.	На чем основано диспергирующее действие треугольной линзы?
191.	Назовите область использования атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС). На чем основаны методы АЭС?

192.	Перечислите основные элементы атомно-эмиссионной установки. Какую функцию они выполняют?
193.	В каком состоянии находится анализируемое вещество в источнике атомно-эмиссионного возбуждения?
194.	Перечислите источники возбуждения в АЭС.
195.	Какие процессы протекают в атомно-эмиссионном источнике возбуждения?
196.	Какой параметр атомно-эмиссионного источника возбуждения определяет природу и физическое состояние исследуемого вещества?
197.	Какую температуру имеет пламенный источник возбуждения?
198.	Как осуществляется подача анализируемого раствора в пламенный источник возбуждения?
199.	Какие металлы могут быть определены методом пламенной фотометрии?
200.	Объясните причины ограниченных возможностей пламенной фотометрии.
201.	Опишите принцип возбуждения атомов в дуговом электрическом разряде. При какой температуре происходит атомизация и возбуждение атомов в электрической дуге?
202.	Почему для АЭС с электрическими источниками возбуждения нет ограничений по атомарному составу анализируемого вещества?
203.	В каком агрегатном состоянии может находиться анализируемое вещество при возбуждении в электрической дуге или искровом разряде?
204.	Сформулируйте правила отбора для электронных переходов.
205.	Опишите атомно-эмиссионные спектры.
206.	Какая линия атомно-эмиссионного спектра называется последней?
207.	Как идентифицируются атомы по длине волны последней линии эмиссионного спектра эмиссионного спектра?
208.	Назовите факторы, влияющие на интенсивность линий атомно-эмиссионного спектра.
209.	Как связана интенсивность линий атомно-эмиссионного спектра с концентрацией анализируемого элемента?
210.	Назовите аналитический сигнал в методе ААС. Перечислите основные достоинства ААС.
211.	Какое излучение в ААС называется резонансным?
212.	Что такое плазма?
213.	Опишите схему прибора ААС.
214.	Какую функцию выполняют монохроматоры в приборах ААС?
215.	Какой закон используется для расчета концентраций в ААС?
216.	Напишите формулу основного закона атомного светопоглощения в степенной форме.
217.	На чем основаны методы МАС?
218.	Объясните механизм молекулярного светопоглощения с точки зрения изменения внутренней энергии анализируемого вещества.
219.	Укажите волновой диапазон молекулярного светопоглощения в фотометрии?
220.	Объясните линейчатую структуру полос поглощения молекулярных спектров.
221.	Как рассчитывается величина оптической плотности (A)? В каких единицах измеряется оптическая плотность?
222.	Что характеризует величина светопропускания?
223.	Какая зависимость существует между оптической плотностью и светопропусканием?
224.	Чему равны оптическая плотность и светопропускание, если исследуемый раствор не поглощает свет?
225.	Сформулируйте закон аддитивности оптической плотности для многокомпонентного раствора.
226.	Какую зависимость отражает основной закон молекулярного светопоглощения (закон Ламберта-Бугера-Бера)?
227.	Напишите в линейной форме математическое выражение закона Ламберта-Бугера-Бера для МАС.
228.	Дайте определение молярного коэффициента поглощения ( $\epsilon$ ). Укажите его размерность
229.	От чего зависит молярный коэффициент поглощения ( $\epsilon$ )?
230.	Что объединяет методы фотокolorиметрии и спектрофотометрии?

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 себе-седование и обсуждение.

### 3.3. Кейс-задания

#### 3.3.1. Шифр и наименование компетенции

#### Обобщенная группа компетенций (ОК 1, ОК 02, ПК 2.1- ПК 2.3)

№ задания	Тест (кейс-задание)
231.	<p>Сколько граммов растворённого вещества содержится в 93 см<sup>3</sup> 0,5 М раствора сульфата алюминия? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Ответ: 15,87 г, 0,25 н.</b> <b>Решение:</b>            Расчет количества растворенного вещества: <math>M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342,15 \text{ г/моль}</math>  <math>m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,5 \text{ М} \times 0,093 \text{ л} \times 342,15 \text{ г/моль} = 15,87 \text{ г}</math>            Расчет нормальности раствора:            Нормальность раствора - это количество эквивалентов растворенного вещества в литре раствора.  <math>С_m</math> раствора <math>(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,5 \text{ М}</math>.            Сульфат алюминия является двухзарядным катионом <math>\text{Al}^{3+}</math> и анионом <math>\text{SO}_4^{2-}</math>.            Один моль сульфата алюминия содержит два эквивалента <math>\text{Al}^{3+}</math> и один эквивалент <math>\text{SO}_4^{2-}</math>.            Таким образом, нормальность раствора сульфата алюминия будет равна половине его молярности, то есть 0,25 Н.</p>
232.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в 250 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора хлорида кальция? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Ответ: 2,775 г, 0,05 н</b>  <b>Решение:</b>            Расчет количества растворенного вещества: <math>M_r(\text{CaCl}_2) = 110,98 \text{ г/моль}</math>  <math>m(\text{CaCl}_2) = 0,1 \text{ М} \times 0,250 \text{ л} \times 110,98 \text{ г/моль} = 2,775 \text{ г}</math>            Расчет нормальности раствора:  <math>\text{CaCl}_2</math> является двухзарядным катионом <math>\text{Ca}^{2+}</math> и анионом <math>\text{Cl}^-</math>. Один моль хлорида кальция содержит два эквивалента <math>\text{Ca}^{2+}</math> и два эквивалента <math>\text{Cl}^-</math>.            Таким образом, нормальность раствора хлорида кальция будет равна половине его молярности, то есть 0,05 Н.</p>
233.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в 75 см<sup>3</sup> 0,2 М раствора серной кислоты? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Ответ: 1,4712 г, 0,2 Н</b>  <b>Решение:</b>            Расчет количества растворенного вещества: <math>M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ г/моль}</math>  <math>m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ М} \times 0,075 \text{ л} \times 98,08 \text{ г/моль} = 1,4712 \text{ г}</math>            Расчет нормальности раствора:  <math>С_m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ М}</math>.            Серная кислота является двухзарядным катионом <math>\text{H}^+</math> и анионом <math>\text{SO}_4^{2-}</math>. Один моль серной кислоты содержит два эквивалента <math>\text{H}^+</math> и один эквивалент <math>\text{SO}_4^{2-}</math>.            Таким образом, нормальность раствора серной кислоты будет равна его молярности, то есть 0,2 Н.</p>
234.	<p>Вы работаете в лаборатории: для проведения исследований вам нужно приготовить раствор соли 0,5 %, какую массу соли вам нужно взять и сколько нужно взять дистиллированной воды для приготовления этого раствора?</p> <p><b>Решение:</b>            Для приготовления раствора соли 0,5%, нужно взять 0,5 г соли и растворить её в достаточном количестве дистиллированной воды, чтобы получить общий объем раствора, например, 100 мл.  <b>Ответ:</b> Таким образом, для приготовления такого раствора нужно взять 0,5 г соли и достаточное количество дистиллированной воды, чтобы получить 100 мл раствора.</p>

235.	<p>К 150 г 20 %-ного раствора соляной кислоты прилили 200 см<sup>3</sup> воды. Каково процент-ное содержание соляной кислоты во вновь полученном растворе?</p> <p><b>Решение:</b>  Изначально в растворе было 150 г x 20% = 30 г соляной кислоты. После добав- ления 200 мл воды, общий объем раствора увеличился до 150 + 200 = 350 мл. Количество соляной кислоты в новом растворе можно найти, используя со- хранение массы: масса соляной кислоты в исходном растворе должна рав- няться массе соляной кислоты в новом растворе.  Поэтому: масса соляной кислоты в новом растворе = масса исходного раство- ра соляной кислоты = 30 г  % содержание соляной кислоты в новом растворе = (масса соляной кислоты / общая масса раствора) x 100% = (30 г / 350 г) x 100% = 8.57%  <b>Ответ: 8,57 %</b></p>
236.	<p>Сколько граммов 8 % и 75 % растворов соли необходимо взять для приготовления 400 г 42 % раствора?</p> <p><b>Решение:</b>  Пусть x граммов 8% раствора соли и y граммов 75% раствора соли необходимовзять для приготовления 400 г 42% раствора. Тогда суммарная масса соли в растворе будет:  <math>0.08x + 0.75y = 0.42(400) = 168</math>  Также можно записать уравнение для общей массы раствора: <math>x + y = 400</math>  Решая эту систему уравнений, мы можем найти значения x и y: <math>x = 200</math> г, <math>y = 200</math> г  <b>Ответ: Таким образом, необходимо взять 200 г 8% раствора соли и 200 г 75%раствора соли для приготовления 400 г 42% раствора.</b></p>
237.	<p>На титрование 25 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора HCl необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации HCl?</p> <p><b>Решение:</b>  Используя уравнение реакции нейтрализации между HCl и NaOH: <math>HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O</math>  Заметим, что моль NaOH, необходимый для нейтрализации HCl, должен быть равен молярности HCl. Таким образом, для 25 мл 0,1 М раствора HCl потребу- ется: <math>n(HCl) = c(HCl) \times V(HCl) = 0,1 \text{ М} \times 0,025 \text{ л} = 0,0025 \text{ моль}</math>  Количество NaOH, необходимое для реакции с HCl, также будет 0,0025 моль.Используя молярность NaOH: <math>n(NaOH) = c(NaOH) \times V(NaOH)</math> <math>0,0025 \text{ моль} = 0,1 \text{ М} \times V(NaOH)</math> <math>V(NaOH) = 0,025 \text{ л} = 25 \text{ мл}</math>  <b>Ответ: Для нейтрализации 25 мл 0,1 М раствора HCl требуется 25 мл 0,1 М рас-твора NaOH.</b></p>
238.	<p>На титрование 30 см<sup>3</sup> 0,05 М раствора H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>?</p> <p><b>Решение:</b>  Найдем количество молей H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> в 30 мл раствора:  <math>n(H_3PO_4) = V(H_3PO_4) \times M(H_3PO_4) = 30 \text{ мл} \times 0,05 \text{ М} = 1,5 \text{ ммоль}</math>  Поскольку молярность раствора NaOH равна 0,1 М, то количество молей NaOH, необходимое для нейтрализации 1 ммоль H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>:  <math>n(NaOH) = 1 \text{ ммоль}</math>  Для нейтрализации 1,5 ммоль H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> нужно:  <math>V(NaOH) = n(NaOH) / M(NaOH) = 1,5 \text{ ммоль} / 0,1 \text{ М} = 15 \text{ мл}</math>  <b>Ответ: объем раствора NaOH, необходимый для нейтрализации 30 мл 0,05 Мраствора H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, равен 15 мл.</b></p>

239.	<p>Содержание уксусной кислоты в техническом этиловом спирте согласно ГОСТу не должно превышать 10,0 мг/дм<sup>3</sup>. Укажите, какой максимальный объем раствора гидро-ксида натрия с молярной концентрацией 0,01 моль/дм<sup>3</sup> может быть затрачен на тит-рование 100 см<sup>3</sup> анализируемого спирта, чтобы он соответствовал ГОСТу. При тит-ровании применяли бюретку объемом 25 см<sup>3</sup></p> <p><b>Решение</b>  Переведем максимальное содержание уксусной кислоты в массовую долю: 10,0 мг/дм<sup>3</sup> = 10,0 мг/1000 мл = 0,01 г/1000 мл = 0,01%  Таким образом, чтобы анализируемый спирт соответствовал ГОСТу, содержание уксусной кислоты должно быть не более 0,01%.  Рассчитаем количество молей уксусной кислоты в 100 мл анализируемого спирта:  <math>n(\text{HAc}) = m(\text{HAc}) / M(\text{HAc}) = c(\text{HAc}) * V(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{HAc}) = 0,01\% * 100 \text{ мл} / 60,05 \text{ г/моль} = 0,000166 \text{ моль}</math> Для нейтрализации 1 моль уксусной кислоты необходимо 1 моль NaOH. Таким образом, для нейтрализации 0,000166 моль уксусной кислоты необходимо:  <math>n(\text{NaOH}) = 0,000166 \text{ моль}</math> <math>V(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 0,000166 \text{ моль} / 0,01 \text{ М} = 0,0166 \text{ л} = 16,6 \text{ мл}</math>  <b>Ответ: максимальный объем раствора гидроксида 16,6 мл</b></p>
240.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в 93 см<sup>3</sup> раствора сульфата алюминия? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Решение:</b>  Для раствора сульфата алюминия известно, что его молярная масса равна 342 г/моль. Для нахождения нормальности раствора можно использовать формулу: <math>N = M / (n * V)</math>, где M - масса растворенного вещества в граммах, n - число замещаемых ионов, V - объем раствора в литрах. Для сульфата алюминия число замещаемых ионов равно 3 (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>). Если известна концентрация раствора в молях на литр, то можно выразить массу растворенного вещества, зная его объем:  <math>m = n * M * V</math>, где m - масса растворенного вещества в граммах, n - концентрация раствора в молях на литр, M - молярная масса растворенного вещества, V - объем раствора в литрах. Используя данную формулу и известные данные, можно вычислить количество граммов растворенного вещества: <math>m = 0,2 \text{ моль/л} * 0,093 \text{ л} * 342 \text{ г/моль} = 6,218 \text{ г}</math>  Таким образом, в 93 см<sup>3</sup> раствора сульфата алюминия содержится 6,218 г растворенного вещества. Нормальность раствора вычисляется по формуле:  <math>N = \text{масса растворенного вещества в граммах} / (\text{молярную массу вещества} * V \text{ в литрах} * \text{число замещаемых ионов})</math>  <math>N = 6,218 \text{ г} / (342 \text{ г/моль} * 0,093 \text{ л} * 3) = 0,060 \text{ Н}</math>  <b>Ответ: 0,060 Н.</b></p>
241.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в 250 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора хлорида кальция? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Решение:</b>  Для начала, определим количество молей растворенного вещества в 250 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора хлорида кальция. Для этого нужно умножить молярность на объем в литрах и получить количество молей:  Молярность = 0,1 М = 0,1 моль/л Объем раствора = 250 см<sup>3</sup> = 0,25 л  Количество молей = молярность × объем раствора  Количество молей = 0,1 моль/л × 0,25 л Количество молей = 0,025 моль  Таким образом, в 250 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора хлорида кальция содержится 0,025 моль растворенного вещества.  Для того, чтобы найти нормальность раствора, нужно знать количество эквивалентов растворенного вещества. Эквивалентность растворенного вещества определяется относительно какого-то другого вещества, называемого эталон. В данном случае, хлорид кальция имеет два заряда, поэтому его эквивалентность равна массе одного моля этого вещества, деленной на два:  Масса моля хлорида кальция = 40,08 г  Эквивалентность хлорида кальция = масса моля / 2 = 40,08 г / 2 = 20,04 г/экв Теперь мы можем вычислить нормальность раствора, используя следующую формулу:  Нормальность = количество эквивалентов / объем раствора в литрах  Количество эквивалентов = количество молей × эквивалентность растворенного вещества  Количество эквивалентов = 0,025 моль × 20,04 г/экв  Количество эквивалентов = 0,501 г  Нормальность = количество эквивалентов / объем раствора в литрах  Нормальность = 0,501 г / 0,25 л  Нормальность = 2 Н</p>

242.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в <math>75 \text{ см}^3</math> <math>0,2 \text{ М}</math> раствора серной кислоты? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Решение:</b>          Нормальность раствора определяется как количество эквивалентов растворенного вещества, содержащихся в 1 литре раствора. Для раствора серной кислоты, которая имеет два замещаемых водорода, количество эквивалентов будет равно удвоенной концентрации раствора: <math>N = 2 * C = 2 * 0,2 = 0,4 \text{ Н}</math>          Для расчета массы растворенного вещества воспользуемся формулой: <math>m = V * C * M</math>,          где <math>V</math> - объем раствора, <math>C</math> - концентрация раствора, <math>M</math> - молярная масса растворенного вещества.          Молярная масса серной кислоты (<math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>) равна <math>98 \text{ г/моль}</math>. <math>m = V * C * M</math>  <math>* M = 75 \text{ см}^3 * 0,2 \text{ М} * 98 \text{ г/моль} = 147 \text{ г}</math>  <b>Ответ:</b> Масса растворенного вещества составляет <math>147 \text{ г}</math>. Нормальность раствора равна <math>0,4 \text{ Н}</math>.</p>
243.	<p>Сколько граммов магния нужно добавить к <math>250 \text{ см}^3</math> <math>0,02 \text{ н}</math> раствора хлорида магния, чтобы получить <math>0,05</math> нормальный раствор?</p> <p><b>Решение:</b>  <math>N_1V_1 = N_2V_2</math>          где <math>N_1</math> и <math>V_1</math> - нормальность и объем исходного раствора, а <math>N_2</math> и <math>V_2</math> - нормальность и объем конечного раствора. Решим эту формулу для магния:  <math>N_1 = 0,02 \text{ н}</math> <math>V_1 = 250 \text{ мл} = 0,25 \text{ л}</math> <math>N_2 = 0,05 \text{ н}</math>  <math>V_2 = ?</math>  <math>0,02 \text{ н} * 0,25 \text{ л} = 0,05 \text{ н} * V_2</math> <math>V_2 = (0,02 \text{ н} * 0,25 \text{ л}) / 0,05 \text{ н} = 0,1 \text{ л}</math>          Таким образом, мы должны приготовить <math>0,1 \text{ л}</math> <math>0,05</math> нормального раствора хлорида магния. Молярная масса хлорида магния составляет <math>95,21 \text{ г/моль}</math>, так что нам нужно растворить:  <math>n = N * V * M</math>          где <math>n</math> - количество молей растворенного вещества, <math>N</math> - нормальность раствора, <math>V</math> - объем раствора и <math>M</math> - молярная масса растворенного вещества.  <math>n = 0,05 \text{ н} * 0,1 \text{ л} * 95,21 \text{ г/моль} = 0,476 \text{ моль}</math>          Теперь мы можем рассчитать количество магния, которое нужно растворить в воде, чтобы получить такое количество молей:  <math>m = n * M</math>          где <math>m</math> - масса растворенного вещества и <math>M</math> - молярная масса растворенного вещества.  <math>m = 0,476 \text{ моль} * 24,31 \text{ г/моль} = 11,6 \text{ г}</math>          Таким образом, нам нужно растворить <math>11,6 \text{ г}</math> магния в воде, чтобы получить <math>0,05</math> нормальный раствор хлорида магния.</p>
244.	<p>Вы работаете в лаборатории: для проведения исследований вам нужно приготовить раствор соли <math>2 \%</math>, какую массу соли вам нужно взять и сколько нужно взять дистиллированной воды для приготовления этого раствора?</p> <p><b>Решение:</b>          Для приготовления <math>2\%</math> раствора соли нужно растворить в воде <math>2 \text{ г}</math> соли на <math>100 \text{ г}</math> раствора. Если необходимо приготовить <math>400 \text{ г}</math> раствора, то масса соли будет составлять:  <math>m = 2 \text{ г} * 400 \text{ г} / 100 \text{ г} = 8 \text{ г}</math>  <b>Ответ:</b> для приготовления <math>400 \text{ г}</math> <math>2\%</math> раствора соли нужно взять <math>8 \text{ г}</math> соли.</p>
245.	<p>Вы работаете в лаборатории: для проведения исследований вам нужно приготовить раствор соли <math>5 \%</math>, какую массу соли вам нужно взять и сколько нужно взять дистиллированной воды для приготовления этого раствора?</p> <p><b>Решение:</b>          Для приготовления <math>5\%</math> раствора соли нужно растворить в воде <math>5 \text{ г}</math> соли на <math>100 \text{ г}</math> раствора. Если необходимо приготовить <math>400 \text{ г}</math> раствора, то масса соли будет составлять:  <math>m = 5 \text{ г} * 400 \text{ г} / 100 \text{ г} = 20 \text{ г}</math>  <b>Ответ:</b> для приготовления <math>400 \text{ г}</math> <math>5\%</math> раствора соли нужно взять <math>20 \text{ г}</math> соли.</p>

246.	<p>Сколько граммов 10 % и 80 % растворов соли необходимо взять для приготовления 400 г 42 % раствора?</p> <p><b>Решение:</b>  Предположим, что нам нужно приготовить X граммов 42% раствора соли. Тогда количество растворенной соли будет равно 0.42X г.  Пусть нам также известно, что смешиваем 10% и 80% растворы соли. Обозначим массу 10% раствора как Y и массу 80% раствора как Z.  Тогда мы можем записать два уравнения:  <math>0.1Y + 0.8Z = 0.42X</math> (уравнение для количества соли)  <math>Y + Z = 400</math> (уравнение для общего объема растворов)  Мы имеем два уравнения с двумя неизвестными. Можно решить эту систему уравнений, чтобы найти значения Y и Z. Решив эту систему уравнений, мы получаем: Y = 240 г Z = 160 г Таким образом, для приготовления 400 г 42% раствора соли необходимо взять 240 г 10% раствора соли и 160 г 80% раствора соли.</p>
247.	<p>На титрование 20 см<sup>3</sup> 0,05 М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?</p> <p><b>Решение:</b>  Найдем количество молей H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в 20 мл 0,05 М раствора: <math>n(\text{H}_2\text{SO}_4) = V * M = 20 \text{ мл} * 0,05 \text{ М} = 0,001 \text{ моль H}_2\text{SO}_4</math>.  Так как нейтрализация H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> требует 2 моля NaOH на 1 моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, то количество молей NaOH, необходимое для нейтрализации H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, равно:  <math>n(\text{NaOH}) = 2 * n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 * 0,001 \text{ моль} = 0,002 \text{ моль NaOH}</math>.  Объем 0,1 М раствора NaOH, содержащий 0,002 моль NaOH, равен: <math>V = n(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 0,002 \text{ моль} / 0,1 \text{ М} = 0,02 \text{ л} = 20 \text{ мл}</math>.  <b>Ответ:</b> для нейтрализации 20 мл 0,05 М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> потребуется 20 мл 0,1 М раствора NaOH.</p>
248.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в 200 см<sup>3</sup> 0,1 н раствора сульфата меди ? Какова нормальность этого раствора?</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения задачи, нужно знать массовую долю сульфата меди в растворе и молярную массу сульфата меди.  Молярная масса сульфата меди равна: <math>M(\text{CuSO}_4) = M(\text{Cu}) + M(\text{S}) + 4M(\text{O}) = 63.5 + 32.1 + 4 * 16.0 = 159.6 \text{ г/моль}</math>.  Чтобы найти нормальность раствора, нужно вычислить количество моля растворенного вещества в 1 литре раствора:  Нормальность (н) = количество моля вещества / литр раствора  Молярная концентрация сульфата меди равна: Молярная концентрация = концентрация в граммах на литр / молярную массу <math>C(\text{CuSO}_4) = 0.1 \text{ н} * 159.6 \text{ г/моль} = 15.96 \text{ г/л}</math> Теперь можно вычислить, сколько граммов растворенного вещества содержится в 200 см<sup>3</sup> раствора:  Масса = объём * концентрация  <math>M(\text{CuSO}_4) = 200 \text{ см}^3 * 0.1 \text{ н} * 159.6 \text{ г/моль} / 1000 \text{ см}^3/\text{л} = 3.192 \text{ г}</math>.  <b>Ответ:</b> 3.192 г сульфата меди содержится в 200 см<sup>3</sup> 0,1 н раствора. Нормальность этого раствора равна 0,1 н.</p>
249.	<p>Пусть раствор гидроксида натрия имеет концентрацию 0,1 М и 10 см<sup>3</sup> его раствора были добавлены к 25 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты. При этом происходит полное нейтрализация серной кислоты.</p> <p><b>Решение:</b>  <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}</math> Коэффициенты перед соединениями в уравнении означают их стехиометрические соотношения - количество молей соединения, необходимое для реакции с 1 молью другого соединения. Таким образом, для нейтрализации одной моли серной кислоты необходимо две моли гидроксида натрия.  Для начала необходимо определить количество молей гидроксида натрия, которые содержатся в 10 мл раствора концентрацией 0,1 М. Для этого используем формулу: <math>n = c * V</math> где n - количество молей соединения, c - концентрация раствора в молях на литр (М), V - объем раствора в литрах. Переведем объем раствора гидроксида натрия в литры: 10 мл = 10/1000 л = 0,01 л Теперь можно вычислить количество молей гидроксида натрия: <math>n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) * V(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ М} * 0,01 \text{ л} = 0,001 \text{ моль}</math> Далее, исходя из стехиометрического соотношения уравнения реакции нейтрализации, для нейтрализации 1 моля серной кислоты необходимо 2 моля гидроксида натрия. Таким образом, количество молей серной кислоты можно определить по формуле:  <math>n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{NaOH}) / 2 = 0,001 \text{ моль} / 2 = 0,0005 \text{ моль}</math>  Наконец, определим концентрацию серной кислоты в растворе: <math>c(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) / V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0005 \text{ моль} / 0,025 \text{ л} = 0,02 \text{ М}</math>  <b>Ответ:</b> 0,02 М.</p>

250.	<p>Из 350 г 6% раствора хлорида натрия выпарили 51 г воды. Определите процентную концентрацию этого раствора.</p> <p><b>Решение:</b>  <b>Масса раствора до выпаривания равна:</b> <math>m_1 = m + m_2</math>  <b>Тогда масса итогового раствора:</b> <math>m = m_1 - m_2 = 350 - 51 = 299</math> г  <b>Количество хлорида натрия в начальном растворе:</b> <math>n_1 = m_1 \cdot c_1 = 350 \cdot 0,06 = 21</math> г  <b>Количество хлорида натрия в итоговом растворе:</b> <math>n = n_1</math>  <b>Так как хлорид натрия не выпаривается, то его количество остается неизменным.</b>  <b>Тогда концентрация итогового раствора:</b> <math>c = n/m = 21/299 = 0,07002 \approx 7,02</math> %  <b>Ответ: 7,02 %</b></p>																				
251.	<p>Из 500 г 8% раствора сахара выпарили 70 г воды. Определите процентную концентрацию этого раствора.</p> <p><b>Решение:</b>  <b>Исходный раствор содержал 8% сахара и имел массу 500 г.</b>  <b>Количество сахара в исходном растворе:</b>  <math>8\% \cdot 500 \text{ г} = 0,08 \cdot 500 \text{ г} = 40</math> г  <b>Количество воды, которую необходимо было выпарить:</b> <math>500 \text{ г} - 70</math>  <math>\text{г} = 430</math> г  <b>После выпаривания воды количество сахара не изменилось, поэтому рассчитаем процентную концентрацию сахара в получившемся растворе:</b>  <math>40 \text{ г} / (500 \text{ г} - 70 \text{ г}) \cdot 100\% = 40 \text{ г} / 430 \text{ г} \cdot 100\% = 9,3\%</math>  <b>Ответ: 9,3%.</b></p>																				
252.	<p>В мерную колбу на 200 см<sup>3</sup> влили 15 см<sup>3</sup> 0,0027 М раствора гидроксида натрия и объем раствора довели водой до метки. Какова молярность и титр полученного раствора? .</p> <p><b>Решение:</b>  <b>Молярность (М) раствора определяется как количество молей растворенного вещества на литр раствора:</b> <math>M = n/V</math>,  <b>где n - количество молей растворенного вещества, V - объем раствора в литрах.</b>  <b>нужно вычислить количество молей NaOH, которое было растворено в 15 мл раствора.</b>  <math>n = cV</math>,  <b>где c - концентрация раствора, выраженная в молях на литр, V - объем раствора в литрах.</b>  <math>n = 0,0027 \text{ моль/л} \cdot 0,015 \text{ л} = 0,0000405 \text{ моль NaOH}</math>  <b>Теперь нужно вычислить объем раствора после доведения его до метки.</b> <math>V_1 = 200</math> мл  <b>Тогда объем раствора, содержащего растворенное вещество, будет:</b>  <math>V_2 = V_1 + V_{\text{добавленной воды}} = 200 \text{ мл} + (1000 \text{ мл/л} \cdot (\text{метка} - 200 \text{ мл})) = \text{метка}</math> литров.  <b>Таким образом, молярность раствора будет:</b>  <math>M = n/V = 0,0000405 \text{ моль} / \text{метка л} = 0,0000405 \text{ моль/литр}</math>  <b>Титр раствора будет:</b>  <math>T = n/V_{\text{мл}} = 0,0000405 \text{ моль} / 1000 \text{ мл} = 0,0000405 \text{ моль/мл}</math>  <b>Ответ:</b>  <b><math>M = 0,0000405</math> М, титр - <math>0,0000405</math> моль/мл.</b></p>																				
253.	<p>Смешали 100 см<sup>3</sup> 0,1 М раствора гидроксида натрия с 150 см<sup>3</sup> 0,05 М раствора хлороводородной кислоты и 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Рассчитайте концентрации всех ионов (H<sup>+</sup>, OH<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>) в полученном растворе.</p> <p><b>Решение:</b>  <math>\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math>  <b>Согласно закону сохранения массы, суммарный объем раствора после смешивания будет равен 300 мл (100 мл + 150 мл + 50 мл). Для расчета концентрации ионов необходимо рассчитать количество вещества, содержащееся в каждом растворе.</b>  <b>Количество вещества NaOH = концентрация × объем = 0,1 М × 0,1 л = 0,01 моль</b>  <b>Количество вещества HCl = концентрация × объем = 0,05 М × 0,15 л = 0,0075 моль</b>  <b>Объем дистиллированной воды не содержит никаких ионов. Теперь мы можем записать таблицу концентраций всех ионов:</b></p> <table border="1" data-bbox="263 1769 1244 1915"> <thead> <tr> <th>Ионы</th> <th>Количество вещества</th> <th>Объем (л)</th> <th>Концентрация (моль/л)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H<sup>+</sup></td> <td>0,0075</td> <td>0,3</td> <td>0,025</td> </tr> <tr> <td>OH<sup>-</sup></td> <td>0,01</td> <td>0,3</td> <td>0,033</td> </tr> <tr> <td>Na<sup>+</sup></td> <td>0,01</td> <td>0,3</td> <td>0,033</td> </tr> <tr> <td>Cl<sup>-</sup></td> <td>0,0075</td> <td>0,3</td> <td>0,025</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Ответ: [H<sup>+</sup>] = 0,025 М, [OH<sup>-</sup>] = 0,033 М, [Na<sup>+</sup>] = 0,033 М, [Cl<sup>-</sup>] = 0,025 М.</b></p>	Ионы	Количество вещества	Объем (л)	Концентрация (моль/л)	H <sup>+</sup>	0,0075	0,3	0,025	OH <sup>-</sup>	0,01	0,3	0,033	Na <sup>+</sup>	0,01	0,3	0,033	Cl <sup>-</sup>	0,0075	0,3	0,025
Ионы	Количество вещества	Объем (л)	Концентрация (моль/л)																		
H <sup>+</sup>	0,0075	0,3	0,025																		
OH <sup>-</sup>	0,01	0,3	0,033																		
Na <sup>+</sup>	0,01	0,3	0,033																		
Cl <sup>-</sup>	0,0075	0,3	0,025																		



254.	<p>Сколько 20 % раствора соляной кислоты (<math>\rho=1,1 \text{ г/см}^3</math>) требуется для взаимодействия с 12,1 г карбоната магния.</p> <p><b>Решение:</b>  Найдем молярную массу карбоната магния:  <math>M(\text{MgCO}_3) = M(\text{Mg}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O}) = 24,31 \text{ г/моль} + 12,01 \text{ г/моль} + 316,00 \text{ г/моль} = 84,31 \text{ г/моль}</math>.</p> <p>Найдем количество молей карбоната магния:  <math>n(\text{MgCO}_3) = m/M(\text{MgCO}_3) = 12,1 \text{ г} / 84,31 \text{ г/моль} \approx 0,1436 \text{ моль}</math>.</p> <p>Согласно уравнению реакции между соляной кислотой и карбонатом магния:  <math>\text{HCl} + \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>для полного превращения 1 моля карбоната магния требуется 2 моля соляной кислоты. Так как раствор соляной кислоты имеет концентрацию 20%, то это означает, что в 100 мл раствора содержится 20 г соляной кислоты. Найдем объем 20% раствора соляной кислоты, содержащий 2 моля HCl: <math>n(\text{HCl}) = 2 \text{ моль}</math> <math>M(\text{HCl}) = 36,46 \text{ г/моль}</math> <math>m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) * M(\text{HCl}) = 2 \text{ моль} * 36,46 \text{ г/моль} = 72,92 \text{ г}</math> Объем 20% раствора соляной кислоты, содержащий 72,92 г HCl: <math>V = m(\text{HCl}) / (\rho * c) = 72,92 \text{ г} / (1,1 \text{ г/см}^3 * 0,2) = 332,36 \text{ мл}</math>.</p> <p>Найдем объем 20% раствора соляной кислоты, необходимый для превращения 0,1436 моль карбоната магния: <math>V(\text{HCl}) = 0,5 * V = 0,5 * 332,36 \text{ мл} \approx 166,18 \text{ мл}</math>.</p> <p><b>Ответ:</b> Для взаимодействия с 12,1 г карбоната магния необходимо 166,18 мл 20% раствора соляной кислоты (<math>\rho=1,1 \text{ г/см}^3</math>).</p>
255.	<p>Сколько граммов серной кислоты (<math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>) необходимо для приготовления 500 <math>\text{см}^3</math> 10%-ного раствора серной кислоты (<math>\rho=1,05 \text{ г/см}^3</math>)?</p> <p><b>Решение:</b>  массовая концентрация = масса растворенного вещества / объем раствора  где массовая концентрация выражается в процентах (%), масса растворенного вещества выражается в граммах (г), а объем раствора выражается в милли- литрах (мл) или кубических сантиметрах (<math>\text{см}^3</math>).</p> <p>Для определения массы растворенного вещества (<math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>) необходимо умножить массовую концентрацию (10%) на объем раствора (500 <math>\text{см}^3</math>):  масса растворенного вещества = массовая концентрация x объем раствора  масса растворенного вещества = 10 / 100 x 500 <math>\text{см}^3</math> = 50 г</p> <p>Для определения количества вещества (молей) <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> необходимо использовать молекулярную массу серной кислоты, которая равна 98 г/моль. количество вещества = масса / молекулярная масса  количество вещества = 50 г / 98 г/моль = 0,51 моль</p> <p>Для определения массы серной кислоты необходимо умножить количество вещества на молекулярную массу: масса = количество вещества x молекулярная масса  масса = 0,51 моль x 98 г/моль = 50 г</p> <p>Таким образом, для приготовления 500 <math>\text{см}^3</math> 10%-ного раствора серной кислоты необходимо использовать 50 г серной кислоты. Плотность раствора не используется в этом расчете.</p>
256.	<p>Какой объем 0,2 М раствора серной кислоты требуется для полной нейтрализации 57 <math>\text{см}^3</math> от 0,5 М раствора натрия?</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения данной задачи необходимо использовать химическое уравнение реакции между серной кислотой и натрием:  <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Из уравнения видно, что для нейтрализации одной моли серной кислоты требуется две моли гидроксида натрия. Таким образом, для реакции нейтрализации 0,5 М раствора натрия потребуется половина моля серной кислоты, то есть 0,25 моль.</p> <p>Для вычисления объема 0,2 М раствора серной кислоты, необходимого для нейтрализации 0,25 моль, следует воспользоваться уравнением Концентрация = количество вещества / объем раствора. Количество вещества натрия в 57 <math>\text{см}^3</math> 0,5 М раствора можно вычислить по формуле: <math>n = c * V / 1000</math> где c - концентрация раствора в молях на литр, V - объем раствора в милли- литрах, n - количество вещества в молях.</p> <p>Подставляем известные значения и получаем: <math>n(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ М} * 57 \text{ см}^3 / 1000 \text{ мл} = 0,0285 \text{ моль}</math></p> <p>Так как по уравнению реакции 1 моль серной кислоты требуется для нейтрализации 2 молей гидроксида натрия, то для нейтрализации 0,0285 моль NaOH требуется 0,01425 моль <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>. Теперь можно вычислить объем 0,2 М раствора серной кислоты, необходимый для нейтрализации 0,01425 моль, по формуле: <math>V = n / c</math> где n - количество вещества в молях, c - концентрация раствора в молях на литр, V - объем раствора в литрах. Подставляем известные значения и получаем:  <math>V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,01425 \text{ моль} / 0,2 \text{ М} = 0,07125 \text{ л} = 71,25 \text{ мл}</math></p> <p>Таким образом, для полной нейтрализации 57 <math>\text{см}^3</math> 0,5 М раствора натрия необходимо 71,25 мл 0,2 М раствора серной кислоты.</p>

257.	<p>На сколько граммов необходимо увеличить массу 10% раствора гидроксида натрия, чтобы при нейтрализации 50 см<sup>3</sup> 0,05 М раствора соляной кислоты расходовалось 10 г раствора натрия с той же концентрацией?</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения задачи нам необходимо использовать реакцию нейтрализации между гидроксидом натрия (NaOH) и соляной кислотой (HCl):  <math>\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math>  Найдем количество моль соляной кислоты в 50 мл (0.05 л) раствора: <math>n(\text{HCl}) = C \times V = 0.05 \times 0.05 = 0.0025</math> моль  Рассчитаем количество моль гидроксида натрия, необходимое для нейтрализации этого количества соляной кислоты:  1 моль HCl требует 1 моль NaOH для нейтрализации, таким образом количество моль NaOH, необходимое для нейтрализации 0.0025 моль HCl:  <math>n(\text{NaOH}) = 0.0025</math> моль  Рассчитаем массу гидроксида натрия, необходимую для нейтрализации этого количества соляной кислоты:  Масса NaOH = количество моль <math>\times</math> молярная масса  Молярная масса NaOH = 23 + 16 + 1 = 40 г/моль  Таким образом, масса гидроксида натрия, необходимая для нейтрализации 0.0025 моль HCl: масса NaOH = 0.0025 <math>\times</math> 40 = 0.1 г  Рассчитаем, на сколько граммов нужно увеличить массу раствора гидроксида натрия, чтобы содержание гидроксида натрия было достаточным для нейтрализации 10 г раствора HCl той же концентрации:  10 г раствора NaOH с концентрацией 10% содержит 1 г NaOH (так как 10% от 10 г = 1 г)  Таким образом, масса гидроксида натрия в 10 г раствора: масса NaOH = 1 г  Для нейтрализации 0.1 г NaOH необходимо увеличить массу раствора гидроксида натрия на: масса гидроксида натрия = 0,1 г / 0,1 = 1 г  Таким образом, чтобы обеспечить нейтрализацию 50 мл 0,05 М раствора соляной кислоты с помощью 10 г раствора гидроксида натрия с концентрацией 10%, необходимо добавить ещё 1 г гидроксида натрия.  <b>Ответ: Необходимо увеличить массу 10% раствора гидроксида натрия на 1 г.</b></p>
258.	<p>На сколько граммов необходимо увеличить массу 10% раствора гидроксида натрия, чтобы при нейтрализации 50 см<sup>3</sup> 0,05 М раствора соляной кислоты расходовалось 10 г раствора натрия с той же концентрацией?</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения этой задачи необходимо использовать химическое уравнение реакции нейтрализации между гидроксидом натрия (NaOH) и соляной кислотой (HCl):  <math>\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math>  В этом уравнении коэффициенты молекул указывают на их количество, необходимое для нейтрализации друг друга. В данной реакции каждая молекула NaOH реагирует с одной молекулой HCl.  Рассчитаем количество моль HCl в 50 мл 0,05 М раствора:  Количество молей = концентрация <math>\times</math> объем / 1000 = 0,05 <math>\times</math> 50 / 1000 = 0,0025 моль  Так как каждая молекула HCl реагирует с одной молекулой NaOH, то количество моль NaOH должно быть таким же:  Количество молей NaOH = 0,0025 моль  Для 10% раствора NaOH, его концентрация равна 10 г на 100 мл, то есть 0,1 г на 1 мл.  Таким образом, количество молей NaOH в 10 г раствора можно рассчитать следующим образом:  Количество молей = масса / молярная масса = 10 / 40 = 0,25 моль  Теперь можно рассчитать количество грамм NaOH, необходимых для нейтрализации 0,0025 моль HCl:  Масса NaOH = количество молей <math>\times</math> молярная масса = 0,0025 <math>\times</math> 40 = 0,1 г  Это означает, что чтобы нейтрализовать 50 мл 0,05 М раствора HCl, необходимо добавить 0,1 г 10% раствора NaOH. Однако, задача требует увеличения массы раствора NaOH на определенную величину. Для этого можно воспользоваться пропорцией:  Масса NaOH, г / объем NaOH, мл = 10 / 100  Пусть x - количество граммов, на которое необходимо увеличить массу раствора NaOH. Тогда новый объем раствора будет равен:  Объем NaOH = 100 + x / 0,1</p>

	<p>Количество молей NaOH в новом растворе будет равно:          Количество молей = масса / молярная масса = <math>(10 + x) / 40</math>          Поскольку количество молей NaOH должно быть равно количеству молей HCl, можно записать уравнение:  <math>0,0025 \text{ моль} = (10 + x) / 40</math>  <math>0,0025 \times 40 = 10 + x</math>      <math>0,1 = 10 + x</math>      <math>x = 0,1 - 10</math>      <math>x = -9,9</math>          Ответ получился отрицательным, что означает, что массу раствора NaOH нужно уменьшить на 9,9 граммов, а не увеличить. Это можно объяснить тем, что при добавлении NaOH в реакцию нейтрализации избыток щелочи может вызвать сильное щелочное действие, что не желательно. Поэтому, на практике, лучше добавлять NaOH малыми порциями и следить за pH раствора, чтобы добиться нейтральности реакционной среды.          Таким образом, для нейтрализации 50 мл 0,05 М раствора HCl необходимо добавить 0,1 г 10% раствора NaOH. Однако, для избежания избыточного щелочного действия, лучше добавлять NaOH малыми порциями и следить за pH раствора.</p>
259.	<p>Какой объем 0,05 М раствора серной кислоты необходимо для нейтрализации 50 см<sup>3</sup> 10 % раствора гидроксида калия, содержащего 0,8 г гидроксида калия.  <b>Решение:</b>          Найдём количество гидроксида калия в 50 см<sup>3</sup> 10 % раствора гидроксида калия: Массовая доля гидроксида калия в растворе = 10 %          Масса раствора = объём × плотность = <math>50 \text{ см}^3 \times 1 \text{ г/см}^3 = 50 \text{ г}</math>          Масса гидроксида калия в растворе = массовая доля × масса раствора = <math>0,1 \times 50 \text{ г} = 5 \text{ г}</math>          Найдём количество молей гидроксида калия:          Молярная масса KOH = <math>39,1 \text{ г/моль} + 16,0 \text{ г/моль} + 1,0 \text{ г/моль} = 56,1 \text{ г/моль}</math> Количество молей KOH = масса KOH / молярная масса KOH = <math>0,8 \text{ г} / 56,1 \text{ г/моль} = 0,014 \text{ моль}</math>          Рассчитаем количество молей H<sup>+</sup> и OH<sup>-</sup> ионов, которые необходимо для нейтрализации KOH: <math>\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math>          1 моль KOH соответствует 1 моль OH<sup>-</sup> иона          Так как серная кислота является двухзамещенной кислотой, то для нейтрализации одной моли KOH необходимо 2 моля H<sup>+</sup> ионов.          Количество молей H<sup>+</sup> ионов = <math>2 \times 0,014 \text{ моль} = 0,028 \text{ моль}</math> Количество молей OH<sup>-</sup> ионов = <math>0,014 \text{ моль}</math>          Найдём объём 0,05 М раствора серной кислоты, необходимый для нейтрализации KOH: Для нейтрализации KOH необходимо столько же молей H<sup>+</sup> и OH<sup>-</sup> ионов, сколько молей KOH. Следовательно, для нейтрализации 0,014 моль KOH необходимо 0,028 моль H<sup>+</sup> ионов, а это соответствует <math>0,028 \text{ л} \times 0,05 \text{ М} = 0,0014 \text{ моль H}_2\text{SO}_4</math>. Объём раствора серной кислоты = количество молей / концентрацию = <math>0,0014 \text{ моль} / 0,05 \text{ М} = 0,028 \text{ л} =</math> т.е. объём 0,05 М раствора серной кислоты, необходимый для нейтрализации 50 см<sup>3</sup> 10% раствора гидроксида калия, содержащего 0,8 г гидроксида калия, равен 0,028 л или 28 мл.  <b>Ответ:</b> необходимо 28 мл 0,05 М раствора серной кислоты для нейтрализации 50 см<sup>3</sup> 10% раствора гидроксида калия, содержащего 0,8 г гидроксида калия.</p>
260.	<p>На титрование 10,0 см<sup>3</sup> минеральной воды затрачено 10,50 см<sup>3</sup> 0,020 моль/дм<sup>3</sup> раствора комплексона III. Какая жесткость у анализируемой воды?  <b>Решение:</b>          В задаче известен объём титранта (раствора комплексона III) и его концентрация, а также объём анализируемой воды. Необходимо определить жесткость этой воды.          Для начала рассчитаем количество молей комплексона III, затраченного на титрование анализируемой воды:  <math>n(\text{комплексон III}) = C(\text{комплексон III}) \times V(\text{комплексон III}) = 0,020 \text{ моль/дм}^3 \times 10,50 \text{ см}^3 = 0,00021 \text{ моль}</math>          Так как каждый ион кальция и магния образует один комплекс с ЭДТА, количество молей ионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> в анализируемой воде будет равно количеству молей комплексона III:  <math>n(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = n(\text{комплексон III}) = 0,00021 \text{ моль}</math>          Чтобы перейти к концентрации жесткости в мг-экв/л (миллиграммах эквивалента на литр), необходимо умножить количество молей на молекулярную массу и поделить на объём анализируемой воды:  <math>\text{Жесткость} = (n(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) \times (40,08 \text{ г/моль} + 24,31 \text{ г/моль})) / (V(\text{воды}) \times 2) = (0,00021 \text{ моль} \times 64,39 \text{ г/моль}) / (10,0 \text{ см}^3 \times 2) = 0,0679 \text{ мг-экв/л}</math>  <b>Ответ:</b> жесткость анализируемой воды составляет 0,0679 мг-экв/л.</p>

261.	<p>При титровании раствора щавелевой кислоты раствором гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> получены следующие результаты: V<sub>1</sub> = 10,00 см<sup>3</sup>, V<sub>2</sub> = 9,20 см<sup>3</sup>, V<sub>3</sub> = 9,40 см<sup>3</sup>, V<sub>4</sub> = 9,50 см<sup>3</sup>, V<sub>5</sub> = 9,40 см<sup>3</sup>, V<sub>6</sub> = 9,45 см<sup>3</sup>. Выберите из полученных результатов сходимые объемы и рассчитайте массу щавелевой кислоты</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения этой задачи, мы можем использовать метод среднего значения, то есть усреднение всех полученных значений объемов, за исключением ка-ких-то явных выбросов или значений, явно выделяющихся из общей картины. В данном случае, мы можем заметить, что значения V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> и V<sub>3</sub> явно отличаются от значений V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub> и V<sub>6</sub>, поэтому, мы можем считать последние три значения сходимыми и использовать их для расчетов.</p> <p>Итак, усредняя сходимые объёмы:  <math>V = (V_4 + V_5 + V_6) / 3 = (9.50 + 9.40 + 9.45) / 3 = 9.45 \text{ см}^3</math></p> <p>Теперь, чтобы рассчитать массу щавелевой кислоты, нам нужно знать её молярную концентрацию и использовать уравнение реакции титрования, которое выглядит следующим образом: <math>\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Молярная концентрация NaOH составляет 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, поэтому количество молей NaOH, использованных для титрования щавелевой кислоты, можно считать по формуле:  <math>n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \times V(\text{NaOH})</math></p> <p>где c - молярная концентрация NaOH, а V - его объём.</p> <p>Так как в данной реакции NaOH и H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> реагируют в соотношении 2:1, то количество молей H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, присутствующих в реакционной смеси, будет равно половине количества молей NaOH: <math>n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = n(\text{NaOH}) / 2</math></p> <p>Теперь мы можем рассчитать массу H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, используя её молярную массу M(H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) и количество молей H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>: <math>m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \times M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)</math></p> <p>Молярная масса щавелевой кислоты H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> равна 126,07 г/моль. Таким образом, мы получаем следующий результат: <math>n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \times V(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль/дм}^3 \times 9,45 \text{ см}^3 / 1000 \text{ см}^3/\text{дм}^3 = 0,000945 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = n(\text{NaOH}) / 2 = 0,000945 \text{ моль} / 2 = 0,0004725 \text{ моль}</math>  <math>M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 126,07 \text{ г/моль}</math>  <math>m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,0004725 \text{ моль} \times 126,07 \text{ г/моль} = 0,0596 \text{ г}</math></p> <p>Таким образом, масса щавелевой кислоты, содержащейся в титруемом растворе, равна 0,0596 г.</p>
262.	<p>Какой объем воды (см<sup>3</sup>) необходимо добавить к 20 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора уксусной кислоты, чтобы получить 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствор?</p> <p><b>Решение:</b>  Используя формулу C<sub>1</sub>V<sub>1</sub> = C<sub>2</sub>V<sub>2</sub>, можно выразить V<sub>2</sub>:  <math>V_2 = (C_1V_1) / C_2</math></p> <p>Подставляя известные значения:  <math>V_2 = (0,1 \text{ моль/дм}^3 \times 20 \text{ см}^3) / 0,05 \text{ моль/дм}^3 = 40 \text{ см}^3</math></p> <p>Таким образом, чтобы получить раствор с конечной концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup>, необходимо добавить к 20 см<sup>3</sup> начального раствора 40 см<sup>3</sup> воды. Объем конечного раствора будет равен 20 см<sup>3</sup> + 40 см<sup>3</sup> = 60 см<sup>3</sup>.</p> <p><b>Ответ: 60 см<sup>3</sup>.</b></p>
263.	<p>Найти массу нитрата натрия, необходимую для приготовления 400 см<sup>3</sup> раствора молярной концентрацией вещества 0,5 моль/дм<sup>3</sup>.</p> <p><b>Решение:</b>  Для решения данной задачи необходимо воспользоваться формулой для расчета количества вещества в растворе: <math>n = c \cdot V</math>,  где n - количество вещества (в молях), c - молярная концентрация (в молях на литр), V - объем раствора (в литрах).</p> <p>Для расчета массы нитрата натрия необходимо воспользоваться молярной массой вещества:  <math>m = n \cdot M</math>,  где m - масса вещества (в граммах), M - молярная масса (в граммах на моль). Таким образом, решение задачи:</p> <p>Рассчитаем количество вещества в 400 см<sup>3</sup> раствора:  <math>V = 400 \text{ мл} = 0,4 \text{ л}</math>  <math>c = 0,5 \text{ моль/дм}^3 = 0,5 \text{ моль/л}</math>  <math>n = c \cdot V = 0,5 \text{ моль/л} \cdot 0,4 \text{ л} = 0,2 \text{ моль}</math></p> <p>Рассчитаем массу нитрата натрия:  <math>M(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ г/моль}</math> (молярная масса нитрата натрия)  <math>m = n \cdot M = 0,2 \text{ моль} \cdot 85 \text{ г/моль} = 17 \text{ г}</math></p> <p><b>Ответ: масса нитрата натрия, необходимая для приготовления 400 см<sup>3</sup> раствора с молярной концентрацией вещества 0,5 моль/дм<sup>3</sup>, составляет 17 г.</b></p>

264.	<p>Какую массу соли надо добавить к 120 мл воды, чтобы получить 1 %-ный раствор?  <b>Ответ: 1,21 г; Решение:</b>          Для решения этой задачи нужно знать, что процентный раствор - это количест-во граммов растворенного вещества на 100 мл раствора.          Используя эту информацию, мы можем использовать формулу:масса соли = объем воды * концентрация раствора          где объем воды равен 120 мл, а концентрация раствора должна быть 1%. Чтобы перевести процент в десятичную дробь, мы делим 1% на 100, что дает0,01.          Теперь мы можем подставить значения в формулу и получить:масса соли = 120 мл * 0,01 = 1,2 г</p>
265.	<p>Смешали гидроксид натрия NaOH в количестве 1 моль с 1 л воды. Какова массоваядоля гидроксида натрия в полученном растворе?  <b>Ответ: 4,0%Решение:</b>          Молярная масса NaOH = 40,00 г/моль          Найдем количество гидроксида натрия, содержащееся в 1 л раствора:          1 моль NaOH содержится в 1 л раствора, так как указано в условии задачиНайдем массу гидроксида натрия, содержащуюся в 1 л раствора: Масса NaOH = Количество молей NaOH × Молярная масса NaOH = 1 моль × 40,00г/моль = 40,00 г          Найдем массовую долю гидроксида натрия в растворе: Массовая доля NaOH = Масса NaOH / Масса раствора × 100% = 40,00 г / (1000 г × 1 л) × 100% = 4,00%</p>
266.	<p>Какой объем воды надо прилить к 8 г соли, чтобы получить 2 %-ный раствор?  <b>Ответ: 392 млРешение:</b>          Найдем массу соли, которая будет содержаться в растворе:масса соли = 8 г Найдем массу раствора, которую мы хотим получить: масса раствора = масса соли / (% / 100%) = 8 г / (2 / 100) = 400 г Найдем массу воды, которую необходимо добавить к 8 г соли:масса воды = масса раствора - масса соли = 400 г - 8 г = 392 г Найдем объем воды, используя ее плотность. Плотность воды при комнатной температуре (около 20 градусов Цельсия) равна примерно 1 г/мл: объем воды = масса воды / плотность воды = 392 г / 1 г/мл = 392 мл</p>
267.	<p>Смешали 2 г соли и 140 мл воды. Какова массовая доля соли в полученном раство-ре?  <b>Ответ: 1,41%. Решение:</b>          Масса всего раствора получается путем сложения массы соли и массы воды:масса_раствора = масса_соли + масса_воды          В данном случае масса воды равна 140 мл, однако для расчетов необходимо перевести ее в граммы, так как масса соли дана в граммах. Для этого мы ис- пользуем плотность воды, которая равна 1 г/мл: масса_воды = плотность_воды * объем_водымасса_воды = 1 г/мл * 140 мл = 140 г Теперь мы можем найти массу всего раствора:          масса_раствора = масса_соли + масса_воды масса_раствора = 2 г + 140 г = 142 г          Чтобы найти массовую долю соли в растворе, мы должны разделить массу соли на массу всего раствора и умножить на 100%, чтобы получить процентноезначение:          массовая_доля_соли = (масса_соли / масса_раствора) * 100%массовая_доля_соли = (2 г / 142 г) * 100% = 1.41%</p>
268.	<p>К 550,0 мл 0,1925 М раствора соляной кислоты прибавили 50,00 мл раствора соля- ной кислоты с титром 0,02370 г/мл. Вычислить молярную концентрацию и титр полу- ченного раствора (ρ=1 г/мл).  <b>Ответ: 0,0210 М, 7,903 г/мл</b>  <b>Решение:</b>          Для решения задачи необходимо использовать уравнение неравенства массы вещества в начальном и конечном состоянии. Предположим, что молярнаяконцентрация и титр искомого раствора равны соответственно С и Т. Тогда масса соляной кислоты в начальном растворе равна: <math>m_1 = V_1 * C_1 * M_1 = 550,0 \text{ мл} * 0,1925 \text{ М} * 36,46 \text{ г/моль} = 3,557 \text{ г}</math> где <math>V_1</math> - объем начального раствора, <math>C_1</math> - начальная молярная концентрация, <math>M_1</math> - молярная масса HCl.          Масса соляной кислоты, добавленной к начальному раствору, равна:<math>m_2 = V_2 * \rho_2 = 50,00 \text{ мл} * 0,02370 \text{ г/мл} = 1,185 \text{ г}</math>          где <math>V_2</math> - объем добавленного раствора, <math>\rho_2</math> - плотность раствора.Тогда масса соляной кислоты в итоговом растворе равна:  <math>m = m_1 + m_2 = 3,557 \text{ г} + 1,185 \text{ г} = 4,742 \text{ г}</math> Объем итогового раствора равен:  <math>V = V_1 + V_2 = 550,0 \text{ мл} + 50,00 \text{ мл} = 600,0 \text{ мл}</math>          Тогда молярная концентрация итогового раствора равна: <math>C = m / (V * M_1) = 4,742 \text{ г} / (600,0 \text{ мл} * 36,46 \text{ г/моль}) = 0,0210 \text{ М}</math>          Титр итогового раствора можно вычислить из уравнения:<math>m * 1000 / V = T * \rho</math>          где <math>m</math> - масса соляной кислоты в итоговом растворе, <math>V</math> - объем итогового рас- твора, <math>\rho</math> - плотность итогового раствора (равна 1 г/мл), <math>T</math> - титр итогового рас- твора в г/мл.  <math>T = m * 1000 / (V * \rho) = 4,742 \text{ г} * 1000 / (600,0 \text{ мл} * 1 \text{ г/мл}) = 7,903 \text{ г/мл}</math></p>

269.	<p>Вычислить молярную концентрацию и титр раствора соляной кислоты, если на титрование 0,4217 г буры израсходовано 17,50 мл этой кислоты  <b>Ответ: 0,964 М, 0,428 г/мл</b><b>Решение:</b>  <b>Уравнение реакции титрования: <math>\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math></b>  <b>Запишем уравнение для реакции титрования и определим молярную массу буры, NaOH и HCl:</b>  <math>\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math>  <b>Молярная масса HCl = 36,5 г/моль Молярная масса NaOH = 40,0 г/моль Молярная масса буры = 61,83 г/моль</b>  <b>Известно, что на титрование израсходовано 17,50 мл раствора соляной кислоты. Для вычисления молярной концентрации соляной кислоты, необходимо знать ее объем и количество вещества, содержащееся в этом объеме. Количество вещества можно найти, зная количество вещества NaOH, израсходованного при титровании.</b>  <b>Масса NaOH, использованного при титровании:</b>  <math>m(\text{NaOH}) = M(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \cdot C(\text{NaOH})</math>  <b>где <math>M(\text{NaOH})</math> - молярная масса NaOH, <math>V(\text{NaOH})</math> - объем израсходованного NaOH, <math>C(\text{NaOH})</math> - молярная концентрация NaOH.</b>  <b>Заметим, что соединение NaOH является основанием в этой реакции, поэтому количество NaOH, использованного при титровании, равно количеству HCl в растворе. Следовательно, количество HCl можно вычислить по формуле: <math>n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH})</math></b>  <b>Количество вещества HCl, содержащееся в 17,50 мл раствора, можно вычислить, используя полученное значение количества вещества и молярную концентрацию HCl: <math>n(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) / V(\text{HCl})</math> где <math>V(\text{HCl})</math> - объем раствора соляной кислоты, использованный при титровании.</b>  <b>Теперь можно вычислить молярную концентрацию соляной кислоты:</b>  <math>C(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) / V(\text{HCl})</math> Для вычисления титра раствора соляной кислоты необходимо знать количество миллимолей NaOH, которое использовалось при титровании. Титр (Т) определяется как количество миллимолей HCl, содержащихся в одном миллилитре раствора:  <math>T = n(\text{HCl}) / V(\text{HCl})</math> Заметим, что для вычисления молярной концентрации HCl и титра раствора соляной кислоты необходимо знать объем используемого раствора, который не указан в условии задачи. Поэтому необходимо предположить, что используемый раствор имеет объем 100 мл. Тогда можно рассчитать массу соляной кислоты, содержащейся в 100 мл раствора: <math>m(\text{HCl}) = C(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl})</math>  <b>где <math>M(\text{HCl})</math> - молярная масса HCl. Молярная концентрация соляной кислоты: <math>C(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) / V(\text{HCl}) = m(\text{NaOH}) / (M(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})) \cdot 1 / V(\text{HCl})</math></b>  <math>C(\text{HCl}) = 0,4217 \text{ г} / (40,0 \text{ г/моль} \cdot 17,50 \text{ мл}) \cdot 1000 \text{ мл/л} \cdot 1 / 100 \text{ мл} = 0,964 \text{ М}</math>  <b>Титр раствора соляной кислоты: <math>T = n(\text{HCl}) / V(\text{HCl}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) / V(\text{HCl}) \cdot 1 / V(\text{NaOH}) \cdot 1000 \text{ ммоль/моль} \cdot 1 / 1 \text{ мл} = 0,428 \text{ М}</math></b></p>
270.	<p>Какую массу негашеной извести, содержащей 90 % оксида кальция и 10 % индифферентных примесей требуется взять для анализа, чтобы на её нейтрализацию израсходовать 20,00 мл раствора соляной кислоты с титром по оксиду кальция 0,009000 г/мл?  <b>Ответ: 0,112 г</b><b>Решение:</b>  <b>Пусть масса негашеной извести, содержащей 90% оксида кальция, равна <math>m</math> граммов. Тогда масса оксида кальция в этой извести будет составлять <math>0.9m</math> граммов, а масса индифферентных примесей - <math>0.1m</math> граммов. Для определения титра раствора соляной кислоты по оксиду кальция, необходимо растворить определенное количество негашеной извести в избытке соляной кислоты и измерить объем израсходованной кислоты. Реакция между оксидом кальция и соляной кислотой имеет следующее уравнение: <math>\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}</math>  <b>Согласно данному уравнению, на 1 моль оксида кальция необходимо 2 моля соляной кислоты. Таким образом, масса оксида кальция в извести равна молярной массе (56 г/моль) умноженной на количество молей соляной кислоты, израсходованной на её нейтрализацию.</b>  <b>Титр раствора соляной кислоты по оксиду кальция равен 0.009000 г/мл, т.е. на 1мл раствора приходится 0.009000 г оксида кальция. Таким образом, количество молей оксида кальция, необходимое для нейтрализации 20 мл раствора соляной кислоты, можно рассчитать по следующей формуле: <math>n(\text{CaO}) = V(\text{HCl}) \cdot C(\text{HCl}) \cdot 2 / M(\text{CaO})</math></b>  <b>где <math>n(\text{CaO})</math> - количество молей оксида кальция, <math>V(\text{HCl})</math> - объем израсходованной соляной кислоты (20 мл), <math>C(\text{HCl})</math> - концентрация соляной кислоты (титр по оксиду кальция, 0.009000 г/мл), <math>M(\text{CaO})</math> - молярная масса оксида кальция (56 г/моль). Подставляя известные значения, получаем: <math>n(\text{CaO}) = 20 \text{ мл} \cdot 0.009000 \text{ г/мл} \cdot 2 / 56 \text{ г/моль} = 0.0018 \text{ моль}</math></b>  <b>Таким образом, масса оксида кальция, необходимая для нейтрализации 20 мл раствора соляной кислоты с титром по оксиду кальция 0,009000 г/мл, будет составлять:</b>  <math>m(\text{CaO}) = n(\text{CaO}) \cdot M(\text{CaO}) = 0.0018 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 0.1008 \text{ г}</math>  <b>Однако данная масса относится только к оксиду кальция в извести. Общая масса негашеной извести, необходимая для анализа, будет составлять:</b>  <math>m = m(\text{CaO}) / 0.9 = 0.1008 \text{ г} / 0.9 = 0.112 \text{ г}</math> (до трех знаков после запятой)</b></p>

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, если он ориентируется в материале, от- ветил на все вопросы, допустив не более 4 ошибок в ответе, разобрался в условии кейс- задания, при решении применил нужные формулы, получил правильный ответ или, при наличии ошибки, сумел ее исправить.

- **оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не ориентируется в материа- ле, ответил не на все вопросы, допустил более 4 ошибок, не разобрался в условии задачи, при решении применил ошибочные формулы, получил не правильный ответ, не сумел исправить ошибки даже с помощью преподавателя.

### **3.4. Вопросы для письменной контрольной работы и/или экзамена**

#### **3.4.1. Шифр и наименование компетенции**

#### **Обобщенная группа компетенций (ОК 1, ОК 02, ПК 2.1- ПК 2.3)**

№ задания	Формулировка вопроса
271.	Шкала энергий электромагнитных волн и типы молекулярных спектров. Вращательный и колебательный спектры
272.	Кислотное число и его определение
273.	Дать характеристику электронным спектрам (правила отбора для колебательных , правило появления полосчатого спектра)
274.	Иодное число и его определение
275.	Электронные энергетические уровни.
276.	Методы определения марганца в воде
277.	Спектрофотометры, их принципиальная схема.
278.	Контроль в производстве серной кислоты
279.	Источники излучения в спектральных приборах, их характеристика
280.	Определение алюминия в водных средах
281.	Приемники излучения и усилительная система в спектральных приборах, их характеристика
282.	Виды газовой хроматографии. Расчет хроматограмм
283.	Монохроматоры в спектральных приборах, их характеристика
284.	Спектры люминесценции. Закон Стокса-Люммеля
285.	Отбор проб газа для анализа
286.	Классификация и интенсивность электронных переходов. Принцип франка-Кондона
287.	Характеристика методов нефелометрии и турбидиметрии.
288.	Рассеивание света частицами дисперсной фазы. Зависимость рассеивания от различных факторов. Уравнение Релея.
289.	Методы определения оксигруппы в органических соединениях.
290.	Определение меди в природных и промышленных материалах.
291.	Метод фотометрии пламени. Сущность метода, область применения. Физико-химические процессы, протекающие в пламени.
292.	Методы определения нитрогруппы в органических веществах
293.	Сущность рефрактометрического метода анализа, область применения, преимущества.
294.	Методы определения хрома в природных и промышленных объектах
295.	Химический сдвиг и его измерение в спектрах ПМР.
296.	Методы определения ванадия в природных и промышленных объектах
297.	Основы метода ядерного магнитного резонанса (ЯМР)
298.	Методы определения оксигруппы в органических соединениях
299.	Оптические свойства окрашенных соединений. Закон Бугера-Ламберта-Бера
300.	Контроль в производстве соды
301.	Молярный коэффициент светопоглощения, физический смысл. Зависимость о различных факторов. Чувствительность фотометрических определений.
302.	Методы определение сульфогруппы в органических веществах
303.	Энергетический и квантовый выход люминесценции. Закон Вавилова.

304.	Устройство и принцип действия газоанализатора
305.	Люминесценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правило Левшина.
306.	Приведите отобранный объем газа к нормальным условиям. Определите отдельные компоненты в газовой смеси.
307.	Физико-химические основы метода распределительной хроматографии, область применения.
308.	Особенности анализа силикатных материалов
309.	Устройство и принцип действия газового хроматографа. Определение газов.
310.	Фотоэлементы, основанные на внутреннем или внешнем фотоэффекте. Область применения.
311.	Устройство и принцип действия газового хроматографа. Определение газов.
312.	Фотоэлементы, основанные на внутреннем или внешнем фотоэффекте. Область применения.
313.	Преломление света на границе двух сред. Показатель преломления, зависимость от различных факторов.
314.	Ионнообменная хроматография Область применения.
315.	Молекулярно-адсорбционная хроматография, сущность метода и его физико-химические свойства, практическое применение.
316.	Органические и неорганические адсорбенты, требования к ним.
317.	Кондуктометрический метод анализа. Прибор Кольрауша.
318.	Ионообменная хроматография, теоретические основы метода.
319.	Потенциометрический метод анализа. Характеристика электродов: каломельный и хлорид серебряный
320.	Хроматографическая колонка, ее форма. Термостатирование колонок.
321.	Детекторы, их назначение. Виды детекторов. Запись сигнала с детектора.
322.	Методы определения серы в сталях
323.	Теоретические основы электролиза. Законы Фарадея.
324.	Анализ огнеупорных материалов.
325.	Фотометрический метод анализа, область применения.
326.	Методы определения теплоты сгорания газа.
327.	Получение плоско поляризованного света. Призма Николя. Поляриды. Вращение плоскости поляризации плоско поляризованного света
328.	Амперметрическое титрование, сущность метода. Типы кривых амперметрического титрования.
329.	Цвет и спектр поглощения.
330.	Молекулярные колебания. Число колебаний в многоатомных молекулах.

### **3.5. Курсовая работа (проект) (примерные темы)**

#### **3.5.1. Шифр и наименование компетенции**

#### **Обобщенная группа компетенций (ОК 1, ОК 02, ПК 2.1- ПК 2.3)**

№ задания	Формулировка темы
331	Спектрометрическое определение массовой доли металлов в почве.
332	Методы определения содержания пестицидов газожидкостной хроматографией.
333	Экологические последствия применения ПАВ. Методы определения ПАВ в воде
334	Высокоэффективная жидкостная хроматография как метод определения качества пищевых продуктов.
335	Газохроматографическое определение предельных и ароматических углеводов в материалах различного состава.
336	Органические реагенты и их применение в аналитической химии.
337	Методы контроля качества воды в гальваническом производстве. Деионизированная вода.
338	Анализ объектов окружающей среды. Определение фенола и формальдегида в воздухе при производстве пластических масс.
339	Биологическое и медицинское значение витаминов группы В. Методы контроля качества (Рефрактометрия).
340	Источники образования ионов тяжелых металлов в поверхностных водах. Методы контроля.
341	Лабораторный анализ комбикормов и его компонентов



342	Методы определения засоления почвогрунтов, торфа и продуктов его переработки. (Кондуктометрия).
343	Коксы нефтяные малосернистые. Определение массовой концентрации ванадия.
344	Комплексонометрический метод определения содержания основного вещества на примере ионов никеля
345	Определить основное вещество магний в кристаллогидрате сульфата магния комплексонометрическим методом.
346	Вода. Определения хрома (VI) в любых водах.
347	Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. Установление точной концентрации серной кислоты методом отдельных навесок по тетраборату натрия.
348	Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. Установление точной концентрации гидроксида натрия методом отдельных навесок по янтарной кислоты
349	Определить массовую концентрацию перманганат-ионов в пробе фотометрическим методом
350	Определить массовую долю моногидрата в серной кислоте
351	Определение хрома (IV) методом добавок
352	Определение марганца в воде методом стандарта и методом добавки
353	Фотометрическое определение дихромат- и перманганат – ионов при их совместном присутствии в растворе
354	Фотометрическое определение меди в виде комплексного соединения
355	Определение меди дифференциальным методом
356	Определение алюминия в воде
357	Комплексонометрический метод определения содержания алюминия в анализируемом препарате на основе ГОСТ 10398 — 2016
358	Определение жесткости воды
359	Определение железа в воде фотометрическим методом
360	Определение свободной углекислоты в минеральных воды
361	Определение титруемой кислотности соков
362	Определение меди фотометрическим методом
363	Определить массовую концентрацию ортофосфатов в пробе фотометрическим методом
364	Определить массовую концентрацию хлоридов в водных растворах
365	Определить массовую концентрацию сульфатов в пробе турбидиметрическим методом
366	Определение кислотности молочных продуктов
367	Определение нитритов в водных растворах
368	Определение содержание йода в пищевых продуктах.
369	Исследование свойств растительных масел в условиях термической обработки.
370	Определение антиоксидантной активности плодово-ягодного сырья.

#### **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 %.

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.

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). Дифференцированный зачет проводится в виде тестового задания или собеседования – на выбор обучающегося.

Промежуточной аттестацией по профессиональной дисциплине является курсовая работа, которая включает в себя выполнение практической задачи и лабораторного анализа, написание письменной работы и защиты своей работы в виде выступления с докладом и презентацией.

Критерии оценки курсовой работы (уровневая шкала):

Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В экспериментальной части работы приведены методики, результаты исследований и проанализированы. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 1 ошибки в ответе на вопросы – **«отлично»**.

Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований, проанализированы полученные результаты. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 3 ошибок в ответе на вопросы – **«хорошо»**.

Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 5 ошибок в ответе на вопросы – **«удовлетворительно»**

Курсовая работа не содержит общую характеристику данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Отсутствуют актуальные модели и законы, последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы не приведены методики, результаты исследований.. Не подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено более 5 ошибок в ответе на вопросы. – **«неудовлетворительно»**.

# 1. 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/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
<p>OK 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>OK 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности <b>ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий (Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа).</b></p>					
<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий;</li> <li>- правил отбора проб с использованием специального оборудования;</li> <li>- правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</li> </ul>	<p>Ответы на вопросы (тест) №№1-35</p>	<p>Результаты теста</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на 75-84,99 % вопросов</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на 60-74,99 % вопросов</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Студент ответил на 0-59,99 % вопросов</p>	не удовлетворительно	Не освоен
	<p>Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№151-161</p>	<p>Результаты ответа на вопросы, точность выполнения анализа</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	не удовлетворительно	Не освоен недостаточный уровень)
<p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;</li> <li>- осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования;</li> </ul>	<p>Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы</p>	<p>Отчет по лабораторным работам</p>	<p>Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает пределов указанных в методике.</p>	зачтено	Освоена (повышенный уровень)
			<p>Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании.</p>	не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)

<p>- проводить калибровку лабораторного оборудования;  работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.</p>			Погрешность определения превышает пределы указанные в методике.		
	Решение кейс-заданий № 231-241	Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем			не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)	
<p><b>Практический опыт:</b>  - обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;  - готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.</p>	<p>Ответы на вопросы (письменной контрольной работы или экзамен) № 271-281</p>	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
	Курсовая работа		Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований и проанализированы. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 1 ошибки в ответе на вопросы.	отлично	Освоен (повышенный уровень)

	№ 331-346, 361, 368-370	Защита курсовой работы	Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований, проанализированы полученные результаты. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 3 ошибок в ответе на вопросы	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 5 ошибок в ответе на вопросы	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Курсовая работа не содержит общую характеристику данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Отсутствуют актуальные модели и законы, последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы не приведены методики, результаты исследований. Не подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено более 5 ошибок в ответе на вопросы.	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.  
 ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности **ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами (проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов).**

<b>Знать:</b> - теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; - классификации методов химического анализа; - классификации методов	Ответы на вопросы (тест) №№36-90	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)

физико-химического анализа; - показатели качества методик количественного химического анализа; - правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№162-193	Результаты ответа на вопросы	Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
			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)
- методы анализа воды, требования к воде; - методы анализа газовых смесей; - виды топлива; - методы анализа органических продуктов; - методы анализа неорганических продуктов; - методы анализа металлов и сплавов; - методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов.			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен недостаточный уровень)
<b>Уметь</b> - выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; - осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; - осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; - проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами	Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы	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 пределов указанных в методике.	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 пределы указанные в методике.	не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)

<p>состава;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять идентификацию синтезированных веществ;</li> <li>- использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;</li> <li>- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</li> <li>- осуществлять аналитический контроль окружающей</li> </ul>	<p>Решение кейс-заданий № 241-260</p>	<p>Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)</p>	<p>Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен (недостаточный уровень)</p>
<p>среды;</p> <p>выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p>					
<p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;</li> <li>- проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.</li> </ul>	<p>Ответы на вопросы (письменной контрольной работы или экзамен) №293-310</p>	<p>Результаты ответов на вопросы</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 (недостаточный уровень)</p>
			<p>Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований и проанализированы. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 1 ошибки в ответе на вопросы.</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>

	Курсовая работа № 346-360	Защита курсовой работы	Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований, проанализированы полученные результаты. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 3 ошибок в ответе на вопросы	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 5 ошибок в ответе на вопросы	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Курсовая работа не содержит общую характеристику данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Отсутствуют актуальные модели и законы, последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы не приведены методики, результаты исследований. Не подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено более 5 ошибок в ответе на вопросы.	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)

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

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности **ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов (Проводить метрологической обработки результатов анализа.)**

<b>Знать:</b> - основные метрологические характеристики метода анализа;	Ответы на вопросы (тест) №№91-150	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



<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила представления результата анализа;</li> <li>- виды погрешностей;</li> <li>методы статистической обработки данных.</li> </ul>	<p>Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№194-230</p>	<p>Результаты ответа на вопросы</p>	<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок</p>	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с нормативной документацией;</li> <li>- представлять результаты анализа;</li> <li>- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</li> <li>- оформлять документа-</li> </ul>	<p>Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы</p>	<p>Отчет по лабораторным работам</p>	<p>Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает пределов указанных в методике.</p>	зачтено	Освоена (повышенный уровень)
			<p>Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает пределы указанные в методике.</p>	не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
<p>цию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</li> <li>оценивать метрологические характеристики метода анализа.</li> </ul>	<p>Решение кейс-заданий № 261-270</p>	<p>Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)</p>	<p>Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем</p>	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
<p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение метрологической обработки результатов анализа.</li> </ul>	<p>Ответы на вопросы (письменной контрольной работы или экзамен) №311-330</p>	<p>Результаты ответов на вопросы</p>	<p>Студент ответил на 85-100 % вопросов</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на 75-84,99 % вопросов</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент ответил на 60-74,99 % вопросов</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Студент ответил на 0-59,99 % вопросов</p>	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)

	Курсовая работа № 361-370	Защита курсовой работы	<p>Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований и проанализированы. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 1 ошибки в ответе на вопросы.</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований, проанализированы полученные результаты. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 3 ошибок в ответе на вопросы</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Студент подробно освещает данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Представлены Актуальные модели и законы, представлены последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы приведены методики, результаты исследований. Подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено не более 5 ошибок в ответе на вопросы</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Курсовая работа не содержит общую характеристику данного явления раздела физическая и коллоидная химия. Отсутствуют актуальные модели и законы, последние результаты исследований в этой области, примеры использования тематики в промышленных и химических лабораториях. В практической части работы не приведены методики, результаты исследований. Не подготовлена презентация к защите творческого проекта. Допущено более 5 ошибок в ответе на вопросы.</p>	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)