

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Направление подготовки
04.03.01 Химия

Профиль: **«Фундаментальная и прикладная химия»**

Квалификация (степень) выпускника – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Год начала подготовки – **2026**

Утверждена в составе ОПОП.

Составитель: доцент кафедры фундаментальной и медицинской химии, к.х.н. О.Э. Хаева.

Владикавказ 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц(432 акад.час.).

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	3, 4
Лекции	54/54
Практические (семинарские) занятия	18
Лабораторные занятия	72/102
Консультации	
Итого аудиторных занятий	300
Самостоятельная работа	60
Курсовая работа	4 сем.
Зачет	-
Экзамен	36/36 (3,4 семестр)
Часов в ЗЕТ	12
Общее количество часов	432

2. Цели изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия» являются:

- формирование фундаментальных знаний в области теории современных химических и физико-химических методов анализа;
- приобретение практических навыков и умений выполнения аналитических операций, в том числе первичных умений и навыков учебно-исследовательской работы, для решения различных аналитических задач, что обеспечит становление профессиональных компетенций будущего бакалавра в профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Б1.О.19.Дисциплина «Аналитическая химия» относится к дисциплинам Блока 1 обязательной части.

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: «Математика» (Б1.О.07), «Информационные технологии в профессиональной деятельности» (Б1.О.08), «Физика» (Б1.О.17), «Неорганическая химия» (Б1.О.18), «Дополнительные главы химии» (Б1.В.05).

Знания, умения и навыки, полученные в рамках курса «Аналитическая химия» необходимы для дальнейшего успешного изучения таких дисциплин как «Органическая химия» (Б1.О.20), «Физическая химия» (Б1.О.21), «Химические основы биологических процессов» (Б1.О.22), «Методика преподавания химии» (Б1.О.23), «Химическая технология» (Б1.В.09), «Прикладная электрохимия» (Б1.В.10), «Химия и технология биологически активных веществ» (Б1.В.13), для прохождения практик блока Б2 – «Практика педагогическая» (Б2.О.02(П)), «Научно-исследовательская работа» (Б2.О.03(Н)), «Практика преддипломная» (Б2.В.02(Пд)) и государственной итоговой аттестации – «Защита ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» (Б3.01(Д))

4. Требования к результатам освоения дисциплины

(компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные

способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники;

ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач;

ОПК-6: Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе;

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода; УК-1.2: осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; УК-1.3: определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант ее решения.	Знать: ✓ методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области аналитической химии; ✓ характеристику основных понятий и процессов аналитической химии; ✓ физические и химические свойства элементов и их соединений; ✓ принципы и области использования основных методов химического анализа. Уметь: ✓ применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, подготовке и оформлении результатов научно-исследовательских работ в области аналитической химии; ✓ проводить экспериментальные исследования по заданной методике, работать на аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях. Владеть ✓ приемами решения основных аналитических задач в профессиональной деятельности; ✓ навыками химического эксперимента, основными аналитическими методами исследования химических веществ и реакций для анализа объектов окружающей среды в профессиональной деятельности; ✓ навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать	УК-2.1: формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты	Знать: ✓ принципы и области использования основных методов химического анализа; ✓ теоретические основы проектной деятельности для реализации конкретных задач.

оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	решения задач; УК-2.2: разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; К-2.3: обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов	Уметь: ✓ выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества; ✓ проводить экспериментальные исследования по заданной методике, работать на аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях; ✓ применять основные законы аналитической химии при планировании и выполнении задач исследования, обсуждении полученных результатов, подготовке и оформлении результатов проекта. Владеть: ✓ приемами решения основных аналитических и расчетных задач, типичных для химических дисциплин, основными химическими понятиями в профессиональной деятельности; ✓ навыками химического эксперимента, основными аналитическими методами исследования химических веществ и реакций для анализа объектов окружающей среды в профессиональной деятельности; ✓ навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; ✓ навыками составления и представления отчетов по теме или презентаций по результатам проведенных экспериментов в области аналитической химии; ✓ навыками составления алгоритма решения конкретных задач в профессиональной сфере.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1: устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; УК-6.2: реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; УК-6.3: критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении, поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности.	Знать: ✓ методические основы планирования эксперимента и практической его реализации исследований в области органического и нефтехимического синтеза, экологии, в анализе продуктов питания, в агрохимии, в медицинской химии; ✓ методы представления, описания результатов, основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности. Уметь: ✓ применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, подготовке и оформлении результатов научно-исследовательских работ в области аналитической химии. Владеть: ✓ навыками химического эксперимента, основными аналитическими методами исследования химических веществ и реакций для анализа объектов окружающей среды в профессиональной деятельности; ✓ навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; ✓ приемами решения основных аналитических и расчетных задач, типичных для химических дисциплин, основными химическими понятиями в профессиональной деятельности.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия	УК-8.1: знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных	Знать: ✓ правила хранения химических реактивов, правила техники безопасности и правила безопасной работы с химическими веществами, реактивами и приборами в химических лабораториях; ✓ основные закономерности протекания эндогенных и экзогенных процессов в различных

жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; УК-8.2: оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению; УК-8.3: применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.	объектах окружающей среды. Уметь: ✓ применять знания норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях при планировании и проведении эксперимента; ✓ проводить экспериментальные исследования по заданной методике, работать на аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях в соответствии с техникой безопасности. Владеть: ✓ навыками безопасной работы в химической лаборатории, оказания первой помощи, умением обращаться с химической посудой, реактивами, электрическими приборами, при постановке эксперимента; ✓ навыками химического эксперимента, основными аналитическими методами исследования химических веществ и реакций для анализа объектов окружающей среды в профессиональной деятельности для предотвращению чрезвычайных ситуаций.
ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1: систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.2: предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1.3: формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Знать: ✓ методические основы планирования эксперимента и практической его реализации исследований в области органического и нефтехимического синтеза, экологии, в анализе продуктов питания, в агрохимии, в медицинской химии; ✓ принципы и области использования основных методов химического анализа; ✓ стандартные операции пробоотбора и подготовки образцов; ✓ способы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов свойств веществ и материалов. Уметь: ✓ планировать и проводить экспериментальные исследования по заданной методике, работать на аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях; ✓ применять основные законы аналитической химии при обсуждении полученных результатов, подготовке и оформлении результатов научно-исследовательских работ в области аналитической химии. Владеть: ✓ навыками химического эксперимента, основными аналитическими методами исследования химических веществ и реакций для анализа объектов окружающей среды в профессиональной деятельности; ✓ навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; ✓ навыками составления алгоритма решения конкретных задач в профессиональной сфере.
ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический	ОПК-2.1: работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2: проводит синтез веществ и материалов разной природы с	Знать: ✓ правила хранения химических реактивов, правила техники безопасности и правила безопасной работы с химическими веществами, реактивами и приборами в химических лабораториях;

эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	использованием имеющихся методик ОПК-2.3: проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2.4: проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	✓ стандартные операции пробоотбора и подготовки образцов; ✓ методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные); ✓ методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного и количественного состава. Уметь: ✓ применять знания норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях при проведении экспериментальных исследований; ✓ пользоваться мерной посудой, аналитическими весами; владеть техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов); ✓ отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества в пределах использования основных приемов и методов, предусмотренных программой; ✓ применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, подготовке и оформлении результатов научно-исследовательских работ в области аналитической химии. Владеть: ✓ навыками отбора средней пробы, составления схемы анализа, проведения качественного и количественного анализ вещества в пределах использования основных приемов и методов, предусмотренных программой; ✓ навыками экспериментальных исследований по заданной методике, работы на аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях.
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3.1: применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2: использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Знать: ✓ основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа; ✓ способы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов свойств веществ и материалов. Уметь: ✓ проводить экспериментальные исследования по заданной методике, работать на аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях; ✓ применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, подготовке и оформлении результатов научно-исследовательских работ в области аналитической химии. Владеть: ✓ приемами решения основных аналитических и расчетных задач, типичных для химических дисциплин, основными химическими понятиями в профессиональной деятельности; ✓ базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми, табличными редакторами, поиск в сети Интернет; навыками статистической обработки полученных

		результатов; ✓ навыками составления и представления презентаций по результатам проведенных экспериментов в области аналитической химии; ✓ навыками составления алгоритма решения конкретных задач в профессиональной сфере.
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1: использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ОПК-4.2: обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик ОПК-4.3: интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Знать: ✓ основные законы физики и математики, методические основы планирования эксперимента и практической его реализации исследований в области органического и нефтехимического синтеза, экологии, в анализе продуктов питания, в агрохимии, в медицинской химии; ✓ способы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов свойств веществ и материалов. Уметь: ✓ проводить экспериментальные исследования по заданной методике, работать на аппаратуре, применяемой в аналитических; ✓ применять основные законы химии, физики и математики при интерпретации и обработке полученных результатов, подготовке и оформлении результатов научно-исследовательских работ в области аналитической химии. Владеть: ✓ базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми, табличными редакторами, поиск в сети Интернет при планировании химического эксперимента; ✓ навыками статистической обработки результатов химического эксперимента; ✓ навыками составления, интерпретации и представления отчетов по теме или презентаций по результатам проведенных экспериментов в области аналитической химии; навыками составления алгоритма решения конкретных задач в профессиональной сфере.
ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1: представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6.2: представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры ОПК-6.3: представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе ОПК-6.4: готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Знать: ✓ методы представления, описания результатов, основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности. Уметь: ✓ применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, подготовке и оформлении результатов научно-исследовательских работ в области аналитической химии. Владеть: ✓ базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми, табличными редакторами, поиск в сети Интернет для составления отчета по результатам химического эксперимента; ✓ навыками статистической обработки результатов; ✓ навыками составления, интерпретации и представления отчетов по теме или презентаций по результатам проведенных экспериментов в области аналитической химии; навыками составления алгоритма решения конкретных задач в профессиональной сфере.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	лаб	пр	Содержание	Часы		
		3 семестр						
1	Введение. Предмет и основные понятия аналитической химии: Предмет аналитической химии, ее структура. Индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой. Основные аналитические проблемы. Задачи химического анализа. Виды анализа. Основные этапы развития аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсоров и тест-методов	3	4	-	Основные этапы развития аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсоров и тест-методов	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование. создание мультимедийных презентация	[1-4], [6-8], [10-11]
2	Типы аналитических реакций и процессов в аналитической химии: Основные типы химических реакций в аналитической химии, используемые процессы. Характеристика аналитических реакций. Селективные и специфические реагенты. Способы понижения предела обнаружения. Способы повышения избирательности (селективности) аналитической реакции. Чувствительность аналитических реакций	3	4	-	Применение методов аналитической химии в области органического и нефтехимического синтеза, экологии, в анализе продуктов питания, в агрохимии, в медицинской химии, фармации	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11]
3	Основные закономерности протекания химических реакций: Химическое равновесие. Основные типы равновесий, применяемых в аналитической химии. Скорость реакций в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции. Элементарные стадии реакции. Факторы, влияющие на скорость. Катализаторы, ингибиторы. Автокаталитические реакции. Индуцированные и сопряженные реакции. Понятие об индукторе, акторе, акцепторе. Индукционный фактор. Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе. Управление реакциями и процессами в аналитической химии.	3	4	-	Основные типы равновесий, применяемых в аналитической химии. Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе. Управление реакциями и процессами в аналитической химии.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11]
4	Общие теоретические основы аналитической химии. Применение некоторых положений теории растворов электролитов и закона действующих масс в аналитической химии: Применение закона действующих масс в аналитической химии Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая - Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы.	3	4		Применение закона действующих масс в аналитической химии.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение расчетных задач, УИРС	[1-4], [6-8], [10-11]
5	Общие теоретические основы аналитической химии. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии: Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Теория Бренстеда - Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Нивелирующий и дифференцирующий эффект растворителя	3	4	-	Теория Льюиса, теория сольватации Вычисления pH растворов сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и смеси оснований, амфолитов	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, УИРС	[1-4], [6-8], [10-11]
6	Общие теоретические основы аналитической химии. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы. Гидролиз солей: Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисления pH растворов незаряженных и	3	4	-	Использование буферных систем в химическом, фармацевтическом анализе. Вычисления pH растворов солей, подвергающихся гидролизу	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач	[1-4], [6-8], [10-11]

	заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований. Расчет pH при взаимодействии кислоты и основания.							
7	Общие теоретические основы аналитической химии. Реакции осаждения: Константа равновесия гетерогенной системы осадок - раствор. Константа растворимости. Условия образования и растворения. Полнота осаждения. Фракционное осаждение и растворение. Вычисление растворимости осадков по величине констант и констант по растворимости. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Примеры использования реакций осаждения и растворения в анализе. Принципы расчета потерь при промывании осадков. Схема образования осадка. Кристаллические и аморфные осадки. Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств и условий осаждения. Зависимость формы осадка от скорости образования и роста первичных частиц. Гомогенное осаждение (метод МВР). Условия получения кристаллических осадков. Старение осадка. Причины загрязнения осадка. Классификация различных видов соосаждения. Положительное и отрицательное значение явления соосаждения в анализе. Особенности образования коллоидно-дисперсных систем и предупреждение этого явления	3	4	-	Дробное осаждение. Важнейшие неорганические и органические осадители. Кристаллические и аморфные осадки. Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств и условий осаждения. Зависимость формы осадка от скорости образования и роста первичных частиц. Гомогенное осаждение (метод МВР). Условия получения кристаллических осадков. Старение осадка. Причины загрязнения осадка.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11]
8	Методы обнаружения и идентификации: Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Физические методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ. Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Экспрессный качественный анализ в заводских и полевых условиях. Тест-методы обнаружения веществ. Классификация катионов и анионов. Дробный и систематический ход анализа. Схемы качественного анализа. Примеры практического применения методов обнаружения.	3	4	-	Экспрессный качественный анализ в заводских и полевых условиях	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11]
9	Общие теоретические основы аналитической химии. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии: Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Понятие о смешанных потенциалах. Механизмы окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента	3	4	-	Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11]
10	Общие теоретические основы аналитической химии. Реакции комплексообразования: Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии и их классификации. Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений. Факторы, влияющие на комплексообразование. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений и ее значение в титриметрии. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Факторы, определяющие устойчивость хелатов. Хелатный эффект	3	4	-	Факторы, определяющие устойчивость хелатов: природа донорных атомов и структура реагента, размер цикла, число циклов, характер связи металл-лиганд.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11][16]
11	Общие теоретические основы аналитической химии. Реакции комплексообразования. Равновесия реакций комплексообразования: Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение. Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, окислительно-	3	4	-	Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, летучесть оптические и окислительно-восстановительные свойства	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11], [16]

	восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов. Способы повышения чувствительности и селективности анализа с использованием комплексных соединений. Примеры							
12	Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии: Методы выделения, разделения и концентрирования Константы распределения. Степень извлечения. Фактор разделения. Коэффициент концентрирования. Методы концентрирования проб: экстракция, дистилляция, сублимация.	3	4	-	Методы концентрирования проб: экстракция, дистилляция, сублимация	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11]
13	Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии: Применение экстракционных методов в аналитической химии. Хроматографические методы анализа	3	4	-	Применение экстракционных методов в аналитической химии	11	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11]
14	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки: Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства. Потери и загрязнения при пробоотборе	3	4	-	Потери и загрязнения при пробоотборе. Хранение пробы	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11]
15	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки: Основные способы перевода в форму, необходимую для данного вида анализа; способы устранения и учета загрязнения и потерь компонентов при пробоподготовке.	3	4	-	Способы устранения и учета загрязнения и потерь компонентов при пробоподготовке	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-4], [6-8], [10-11]
16	Количественный анализ. Виды количественного анализа. Гравиметрический анализ: Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Достоинства органических осадителей. Аналитические весы. Чувствительность весов и ее математическое выражение. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания.	3	4	-	Важнейшие органические и неорганические осадители. Достоинства органических осадителей. Положительное и отрицательное значение явления соосаждения в анализе. Особенности образования коллоидно-дисперсных систем. Использование коллоидных систем в химическом анализе	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-8], [10-12]
17	Количественный анализ. Гравиметрический анализ: Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Понятие о термогравиметрическом анализе. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа	3	4	-	Примеры гравиметрических определений неорганических и органических соединений.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	[1-8], [10-12]
18	Количественный анализ. Математическая обработка результатов количественного анализа. Основы метрологии и стандартизации: Метод и методика анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Абсолютные (безэталоные) и относительные методы анализа. Основные метрологические понятия и представления. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале. Способы определения содержания по данным аналитических измерений. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов. Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа. Способы повышения воспроизводимости и правильности анализа. Проверка аппаратуры, аттестация нестандартных средств измерений. Метрологическая аттестация аналитических лабораторий	3	4	-	Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа. Способы повышения воспроизводимости и правильности анализа. Проверка аппаратуры, аттестация нестандартных средств измерений. Метрологическая аттестация аналитических лабораторий	1	Конспект, устный опрос, тестирование, создание мультимедийных презентации	[1-8], [10-12], [17]

	ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР	54	72	-		18		
1	Количественный анализ. Титриметрические методы анализа. Основные понятия: Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, титрование заместителя. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Типовые расчеты в титриметрическом анализе .Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Виды и значение кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Погрешности в титриметрических методах анализа. Индикаторные погрешности титрования. Автоматические титраторы.	3	6	1	Типовые расчеты в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент), определяемого вещества по результатам титрования	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач	[1-7], [9-11], [14, 15], [17,19]
2	Количественный анализ. Кислотно-основное титрование: Построение кривых титрования. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности титрования при определении сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований.	3	6	1	Типовые расчеты в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент), определяемого вещества по результатам титрования	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17, 19]]
3	Количественный анализ. Кислотно-основное титрование: Примеры практического применения. Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и оснований. Приготовление и стандартизация растворов соляной кислоты и гидроксида натрия. Титрование кислот, оснований, смесей кислот и смесей оснований.	3	6	1	Практическое применение кислотно-основного титрования. Определение азота по методу Кьельдаля и солей аммония прямым и косвенным методами. Определение нитратов и нитритов	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17, 19]
4	Количественный анализ. Окислительно-восстановительное титрование (перманганатометрия, йодометрия и иодиметрия): Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Иодометрия и иодиметрия.	3	6	1	Практическое применение окислительно-восстановительного титрования. Предварительное окисление или восстановление	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17, 19]
5	Количественный анализ. Окислительно-восстановительное титрование (бихроматометрия, броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия): Бихроматометрия. Броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы. Определение неорганических и органических соединений.	3	6	1	Определение неорганических и органических соединений	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17, 19]
6	Количественный анализ. Комплексонометрическое титрование: Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексонометрии. Построение кривых титрования. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Примеры практического применения.	3	6	1	Примеры практического применения комплексонометрического титрования. Неорганические и органические реагенты в комплексонометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексонометрии.	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач, курсовая работа	[1-7], [9-11], [13-15], [17, 19]
7-8	Количественный анализ. Осадительное титрование: Построение кривых титрования. Погрешности титрования. Влияние адсорбции на точность титрования. Примеры практического применения. Аргентометрия. Индикаторы при титровании по методам Мора, Фаянса,Фольгарда. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы в других методах осадительного	6	6	1	Практическое применение осадительного титрования (аргентометрии). Практическое применение осадительного титрования (меркурометрии)	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач, курсовая	[1-7], [9-11], [14, 15], [17, 19]

	титрования. Меркурометрия. Практическое применение осадительного титрования (меркурометрии)						работа	
9	Инструментальные методы анализа. Общая характеристика инструментальных методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки. Денсиметрические методы анализа: Общая характеристика инструментальных (физико-химических методов анализа), их классификация, достоинства и недостатки. Денсиметрические методы анализа. Общая характеристика. Применение денсиметрических методов в анализе продуктов питания	3	6	1	Применение денсиметрических методов в анализе продуктов питания	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]
10	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Оптические методы анализа. Люминесцентная спектроскопия: Оптические методы анализа. Общий принцип метода. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов).Люминесцентная спектроскопия. Примеры практического применения люминесцентной спектроскопии.	3	6	1	Примеры практического применения люминесцентной спектроскопии. Собственная люминесценция комплексных соединений с неорганическими и органическими лигандами и ее применение для определения лантаноидов и урана. Идентификация и определение органических веществ.	3	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]
11	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Оптические методы анализа. Нефелометрия и турбидиметрия. Рефрактометрический метод анализа: Нефелометрия и турбидиметрия. Понятие о фототурбидиметрическом и фотонепелометрическом титровании. Рефрактометрический метод анализа. Применение рефрактометрии в анализе продуктов питания, фармацевтическом анализе	3	6	1	Понятие о фототурбидиметрическом и фотонепелометрическом титровании. Применение рефрактометрии в анализе продуктов питания, фармацевтическом анализе	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]
12	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Оптические методы анализа. Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия: Использование спектров атомов и молекул в аналитической химии. Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия	3	6	1	Использование спектров атомов и молекул в аналитической химии	2	Конспект, устный опрос, тестирование, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]
13	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Оптические методы анализа. Спектрофотометрия. Поляриметрия: Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения. Определение концентрации анализируемого веществ. Дифференциальный фотометрический анализ. Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение. Использование спектрофотометрии в гибридных методах: экстракционно-фотометрические, хромато-фотометрические методы	3	6	1	Использование спектрофотометрии в гибридных методах: экстракционно-фотометрические, хромато-фотометрические методы	4	Конспект, устный опрос, тестирование, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]
14	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Оптические методы анализа. Атомная спектроскопия. Радиоспектро-скопические методы. Масс-спектрометрические методы анализа: Применение масс-спектрометрии для анализа органических соединений и элементного и изотопного анализа. Определение примесей в твердых веществах методом искровой масс-спектрометрии	3	6	1	Применение масс-спектрометрии для анализа органических соединений и элементного и изотопного анализа. Определение примесей в твердых веществах методом искровой масс-спектрометрии	3	Конспект, устный опрос, тестирование, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]
15	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования. Общая характеристика Потенциометрический анализ (потенциометрия): Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные	3	6	1	Применение метода потенциометрии в аналитических целях.	3	Конспект, устный опрос, тестирование, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]

	электрохимические системы и их использование в различных электрохимических методах. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Ионметрия. Классификация ион-селективных электродов. Характеристики ион-селективных электродов: электродная функция, коэффициент селективности, время отклика. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Использование реакций кислотно-основных, осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления. Применение метода потенциометрии в аналитических целях.							
16	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия): Сущность метода кондуктометрии. Кондуктометрическое титрование. Применение метода кондуктометрии в аналитических целях.	3	6	1	Применение метода кондуктометрии в аналитических целях.	3	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, научный доклад, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]
17	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования. Кулонометрический анализ (кулонометрия): Теоретические основы метода. Законы Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Условия проведения кулонометрических измерений при постоянном потенциале и постоянном токе. Способы определения количества электричества в прямой кулонометрии и кулонометрическом титровании. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Титрование электроноактивных и электрононеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами. Применение кулонометрического титрования для определения малых количеств кислоты и щелочи, тиосульфата натрия, окислителей-ионов металлов, воды.	3	6	1	Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами. Применение кулонометрического титрования для определения малых количеств кислоты и щелочи, тиосульфата натрия, окислителей-ионов металлов, воды.	2	Конспект, устный опрос, тестирование, мультимедийная презентация, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]
18	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования. Вольтамперометрия: Классификация вольтамперометрических методов. Индикаторные электроды. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Предельный диффузионный ток. Полярография. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича - Гейровского. Потенциал полуволны. Идентификация и определение неорганических и органических соединений. Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменноточковая; хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография). Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией. Практическое применение вольтамперометрических методов и амперометрического титрования. Анализ объектов: определение примесей в сплавах, полупроводниковых материалах. Изучение загрязнения окружающей среды	3	6	1	Практическое применение вольтамперометрических методов и амперометрического титрования. Анализ объектов: определение примесей в сплавах, полупроводниковых материалах. Изучение загрязнения окружающей среды	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, реферат, курсовая работа	[1-7], [9-11], [14, 15], [17-19]
	ИТОГО ЗА 4 СЕМЕСТР	54	102	18		42		
	ВСЕГО ЗА КУРС	108	174	18		60		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);
- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);
- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте или с использованием ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение домашних заданий, решение ситуационных задач;
- подготовка доклада/ реферата / конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- подготовка к выполнению практических и лабораторных работ;
- подготовка к промежуточной аттестации - экзамену;
- написание курсовой работы.

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лекции, практическом и лабораторном занятии;
- доклад / реферат / тест / конспект по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашних заданий, практических и лабораторных работ.

Форма *рубежного контроля* :тест/контрольная работа.

Формы *промежуточной аттестации*: экзамен, курсовая работа.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетворительно / зачет	неудовлетворительно / незачет
1. Текущий контроль (маx40 баллов за модуль)					
		35–37 баллов	32–34 баллов	28–31 баллов	0–27 баллов
	Текущая работа в течение модуля (маx 37б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (маx 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительно е владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 б. за модуль)					
	тест/ контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте/контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (маx число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85%	50–70%	0–49 %
	Зачет/ Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-70 баллов, автоматически получают «Зачет» или оценку «удовлетворительно». Для получения более высокой оценки (хорошо/отлично) студент должен сдать экзамен. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле

8.2. Примерный вариант рубежной контрольной работы (теста) (30 баллов)

Критерии оценивания: задания 1 – 20 оцениваются в 1 балл за каждое, задания 21, 22 - в 2 балла, задания 23,24 - в 3 балла.

1. Буферные растворы на pH

- а) не влияют
- б) увеличивают pH
- в) уменьшают pH
- г) сохраняют постоянное значение pH

2. Окрашивают бесцветное пламя горелки в кирпично-красный цвет катионы

- а) кальция
- б) лития
- в) железа
- г) алюминия

3. Катионы стронция окрашивают бесцветное пламя горелки в

- а) карминово-красный цвет
- б) голубой цвет
- в) фиолетовый цвет
- г) желтый цвет

4. Какая константа применяется в равновесии осадок- раствор

- а) диссоциации
- б) произведение растворимости
- в) нестойкости
- г) гидролиза

5. Когда в гетерогенной системе раствора наступает динамическое равновесие?

- а) когда электролит растворился полностью
- б) когда электролит выпадает в осадок
- в) когда количество ионов уходящих с поверхности кристалла в раствор равно количеству ионов возвращающихся на эту поверхность
- г) когда электролит не растворяется

6. Изменится ли концентрация недиссоциированных молекул CH_3COOH , если в растворе изменить концентрацию ионов H^+ или CH_3COO^- ?

- а) не изменится
- б) изменится
- в) увеличится
- г) уменьшится

7. Найдите число с двумя значащими цифрами:

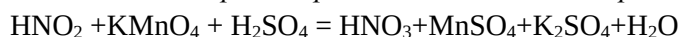
- а) 0, 0324
- б) 0, 54

- в) 504
- г) 5040

8. С какой точностью можно взвесить на аналитических весах?

- а) 0, 0001 г
- б) 0, 00001 г
- в) 0,001 г
- г) 0,000001 г

9. Сколько электронов принимает окислитель в реакции



- а) 3
- б) 7
- в) 5
- г) 8

10. Назовите специфический реактив на катион никеля (II)

- а) реактив Гриньяра
- б) реактив Несслера
- в) реактив Чугаева
- г) реактив Ильинского

11. Оптические методы основаны на измерении эффектов взаимодействия веществ с электромагнитными волнами оптического диапазона. К какому типу взаимодействия относится спектрофотометрия:

- а) основана на измерении эффектов поляризационных взаимодействий;
- б) основана на измерении поглощения веществом светового излучения;
- в) основана на измерении интенсивности света, излучаемого веществом;
- г) основана на измерении интенсивности света, рассеянного или пропущенного суспензией вещества.

12. К физико-химическим методам анализа относятся:

- а) нейтрализация
- б) потенциометрия
- в) рефрактометрия
- г) эмиссионный спектральный анализ
- д) поляриметрический анализ

13. Стандартные растворы – это:

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.

14. Растворы сравнения это:

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.

15. Поляризованным лучом называют:

- а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости;
- б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости;

в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости

16. Оптически-активными веществами называются:

- а) неорганические;
- б) способные вращать плоскость поляризации;
- в) неспособные вращать плоскость поляризации

17. В потенциометрии под индикаторным электродом понимают электрод, потенциал которого ...

- а) не зависит от состава раствора;
- б) зависит только от природы растворителя.
- в) зависит от природы и концентрации одного из компонентов раствора.

18. При кислотно-основном потенциометрическом титровании борной кислоты маннит и глицерин...

- а) усиливают кислотные свойства определяемого вещества в результате образования комплексных кислот бора;
- б) используются в качестве компонентов электролита;
- в) ускоряют электрохимическую реакцию;
- г) позволяют титровать борную кислоту как трехосновную.

19. Какой блок жидкостного хроматографа оказывает наибольшее влияние на эффективность разделения компонентов?

- а) дозатор;
- б) детектор;
- в) насос;
- г) колонка

20. На рефрактометре определяют:

- а) оптическую плотность;
- б) показатель преломления;
- в) pH раствора

21. Солевой эффект – это _____

22. Математическое выражение закона распределения Нернста-Шилова имеет вид _____

23. Решите задачу, при сгорании 1,35 г металла образуется 2,24 г оксида металла. Определите молярную массу эквивалента металла. Определите, что это за металл? Ответ записать до второго знака после запятой.

24. Решите задачу, рассчитайте pOH 0,1 М раствора хлорной кислоты. Ответ записать до второго знака после запятой.

Методические указания для выполнения тестовых заданий. Перед началом выполнения тестов следует внимательно изучить теоретический материал, прорешать задачи по данной теме и ответить на вопросы, имеющиеся в учебнике. Выполняя тесты, следует иметь в виду, что они бывают следующих типов:

1. Выбор правильного ответа из числа предложенных. В этих тестах необходимо выбрать один правильный ответ из числа предложенных.

2. Множественный выбор (без метки). Необходимо выбрать все правильные ответы из числа предложенных.
3. Тесты сличения. В этих тестах к ряду вопросов нужно подобрать правильный ответ из числа предложенных.
4. Тесты ранжировки. В этом случае необходимо расположить ответы в правильном порядке.
5. Закрытые тесты. Здесь варианты ответа не предлагаются, свой ответ необходимо вписать в поле ответа.

8.4. Вопросы к промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия» - устный экзамен (собеседование по билетам). Билет для устного экзамена состоит из трех вопросов: вопрос 1 – теоретический, вопрос 2 – практический, вопрос 3 – расчетная задача.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации. При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на экзамен/зачет. Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Следует обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Перечень вопросов для экзамена по аналитической химии (3 семестр)

Теоретический вопрос (вопрос 1)

1. Предмет, задачи и функции аналитической химии. Роль и задачи аналитической химии в системе экологической безопасности, охраны труда и при разрешении чрезвычайных ситуаций.
2. Классификация методов качественного химического анализа.
3. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции.
4. Типы аналитических реакций и реагентов.
5. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).
6. Особенности систематического и дробного анализа.
7. Преимущества и недостатки сульфидной, кислотно-основной и аммиачно-фосфатной систем анализа катионов.
8. Основные положения теории электролитической диссоциации; ее значение и применение в качественном анализе.
9. Применение закона действующих масс в аналитической химии.
10. Идеальные и реальные растворы, уравнения, их описывающие.
11. Общая концентрация и активности ионов в растворе.
12. Ионная сила (ионная крепость) раствора.
13. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов.
14. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная, термодинамическая, концентрационная).
15. Условная константа химического равновесия.
16. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов.
17. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.
18. Условия образования осадков малорастворимых сильных электролитов.

19. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие.
20. Кислотно - основные равновесия и их роль в аналитической химии.
21. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде.
22. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности и их показатели.
23. рН растворов слабых кислот и слабых оснований.
24. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз аниона слабой кислоты, гидролиз катиона слабого основания, гидролиз соли, содержащей катион слабого основания и анион слабой кислоты).
25. Буферные системы (растворы). Значение рН буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и ее соль.
26. Буферная ёмкость. Использование буферных систем в анализе.
27. Окислительно – восстановительные потенциалы редокс- пар (редокс- потенциалы, электродные окислительно – восстановительные потенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции).
28. Направление протекания окислительно – восстановительной реакции. Влияние различных факторов на значения окислительно – восстановительных потенциалов.
29. Глубина протекания окислительно – восстановительных реакций. Использование окислительно– восстановительных реакций в химическом анализе.
30. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости.
31. Типы комплексных соединений, применяемых в качественном анализе.
32. Применение органических реагентов в качественном химическом анализе.
33. Реакции, основанные на образовании комплексных соединений металлов.
34. Важнейшие органические реагенты, применяемые в качественном анализе.
35. Методы концентрирования и разделения веществ в аналитической химии.
36. Принцип метода жидкостной экстракции. Некоторые основные понятия жидкостной экстракции: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, реэкстракция, реэкстрагент, реэкстракт.
37. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста- Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ.
38. Применение экстракции в аналитической химии.
39. Хроматография. Хроматографические методы анализа. Принцип. Классификация. Хроматограмма и ее параметры.
40. Гравиметрический анализ: определение метода, методы гравиметрического анализа, примеры применения, достоинства и недостатки. Общая схема проведения гравиметрического определения методом осаждения.
41. Гравиметрическая форма и требования, предъявляемые к ней. Примеры.
42. Основы метрологии и стандартизации.
43. Метрологическая характеристика методов анализа по правильности.
44. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости (сравнение дисперсией).

Практический вопрос (вопрос 2)

1. Схема анализа смеси иодидов калия и свинца.
2. Схема анализа смеси нитрата кобальта и хлорида свинца.
3. Схема анализа смеси сульфатов натрия и бария.
4. Схема анализа смеси сульфидов аммония и железа (II).
5. Схема анализа сплава, содержащего магний, медь.
6. Схема анализа смеси: сульфат калия и нитрат железа (II).
7. Схема анализа смеси хлорид стронция и хлорида серебра.

- 8.Схема анализа минерала малахит.
- 9.Схема анализа минерала сильвинит.
10. Схема анализа доломита

Расчетная задача (вопрос 3)

- 1.Рассчитайте навеску образца, содержащего 68% хлорида железа (III), необходимого для получения 0,2560 г оксида железа (III).
- 2.При каком значении рН начнется выпадение осадка гидроксида никеля (II) из раствора, содержащего $5 \cdot 10^{-3}$ М хлорида никеля ($K_s = 1,6 \cdot 10^{-14}$)?
- 3.Рассчитайте формальный потенциал системы $\text{AsO}_4^{3-}/\text{AsO}_3^{3-}$, при рН=8 ($E^0 = 0,57\text{В}$).
4. Выпадет ли осадок сульфата стронция, если к 5,0 мл 0,1М раствора хлорида стронция добавили 3,8 мл 0,1М раствор серной кислоты ($K_s = 2,8 \cdot 10^{-7}$)?
- 5.К 200,0 мл 0,4 М раствора хлорида аммония добавили 200,0 мл воды и 15,0 мл 2М раствора гидроксида калия. Определить рН полученного раствора ($K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$).
- 6.К 100,00 мл 0,1 М раствора плавиковой кислоты добавили 5,0000 г фторида натрия. Вычислить рН полученного раствора ($K_d = 6,6 \cdot 10^{-4}$).
- 7.Рассчитать массовую долю кадмия в техническом сульфате кадмия, если навеска его 0,3456 г. В результате анализа получено 0,2086 г дигидрофосфата кадмия.
- 9.Вычислить число молекул воды в гидрате сульфата алюминия, если из навески 0,7997 г было получено 0,1223 г оксида алюминия.
- 10.Определить число молекул воды в кристаллогидрате сульфата магния, если из навески 0,5520 г получено 0,2492 г дигидрофосфата магния.
11. Рассчитать массовую долю магния в сплаве, если навеска 0,3568 г. В результате анализа получено 0,5156 г дигидрофосфата магния.
- 13.Какой объем раствора аммиака ($\rho = 0,99 \text{ г/см}^3$) необходим для осаждения алюминия из раствора, полученного при растворении 1,0000 г алюмокалиевых квасцов?

Перечень вопросов для экзамена по аналитической химии (4 семестр)

1. Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые в количественном анализе.
2. Титриметрический анализ. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.
3. Классификация методов титриметрического анализа, виды титрования, методы установления конечной точки титрования.
- 4.Кислотно-основное титрование, сущность метода.
- 5.Индикаторы метода кислотно-основного титрования.
- 6.Кривые кислотно-основного титрования.
- 7.Влияние различных факторов на скачок титрования.
- 8.Окислительно-восстановительное титрование, сущность метода.
- 9.Классификация редокс-методов, условия проведения ОВ титрования.
- 10.Виды ОВ титрования, индикаторы окислительно-восстановительного титрования.
- 11.Кривые окислительно-восстановительного титрования.
- 12.Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования.
- 13.Перманганатометрическое титрование.
- 14.Дихроматометрическое титрование.
- 15.Броматометрическое титрование.
- 16.Йодометрическое титрование.
- 17.Комплексиметрическое титрование, сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в комплексонометрии.
- 18.Классификация методов в комплексонометрии.
- 19.Комплексоионы, индикаторы комплексонометрии.

20. Виды комплексонометрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования.
21. Осадительное титрование, сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе.
22. Классификация методов осадительного титрования.
23. Индикаторы метода осадительного титрования.
24. Аргентометрия, индикаторные ошибки осадительного титрования.
25. Классификация инструментальных методов анализа. Область определяемых содержаний. Характеристики чувствительности и погрешности отдельных методов анализа (примеры). Сравнение с классическими химическими методами анализа.
26. Классификация оптических методов анализа. Определение содержания веществ в растворе рефрактометром.
27. Фотометрия. Основной закон светопоглощения (Закон Бугера-Ламберта-Бера). Фотометрическое титрование, виды кривых титрования.
28. Фотометрическое определение элементов в растворе.
29. Спектрофотометрическое определение содержания веществ в фармацевтических препаратах.
30. Плоскостная хроматография. Неподвижные и подвижные фазы. Возможности полуколичественного и количественного анализа. Область применения.
31. Количественный хроматографический анализ – методы калибровочного графика, внутреннего стандарта, внешнего стандарта, стандартной добавки. Их сравнительная характеристика.
32. Количественный газохроматографический анализ – методы абсолютной калибровки, внутреннего стандарта (относительной калибровки) и внутренней нормализации, их сравнительная характеристика.
33. Электрохимические методы анализа. Основные понятия. Классификация электрохимических методов анализа.
34. Прямая потенциометрия. Количественный потенциометрический анализ: методы калибровочного графика, стандартной добавки, концентрационного элемента.
35. Потенциометрическое титрование. Способы нахождения конечной точки титрования. Индикаторные электроды и электроды сравнения в кислотно-основном и комплексиметрическом титровании.
36. Вольтамперометрия и полярография. Принцип метода и схема полярографической установки. Механизм возникновения полярографической волны. Потенциал полуволны и диффузионный ток, их использование в анализе.
37. Амперометрическое титрование с одним индикаторным электродом. Принцип метода и схема установки. Выбор потенциала рабочего электрода и вид кривых титрования. Чувствительность, погрешность и область применения метода.
38. Кулонометрия. Теоретические основы метода, законы Фарадея.
39. Кулонометрическое титрование при постоянной силе тока. Кулонометрическая ячейка и способы определения конечной точки титрования. Достоинства метода и область применения.
40. Общее представление о кондуктометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки.

Практический вопрос (вопрос 2)

1. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0,1 М раствора железа (III) в интервале 0.50-1.00 В.
2. Постройте диаграмму pM — pH и выберите оптимальное значение pH для титрования 0.10 М раствора хлорида магния 0.10 М раствором ЭДТА в присутствии эриохромового черного Т.
3. Постройте диаграмму E — pH для окислительно-восстановительной системы мышьяк(V) — мышьяк(III) при концентрациях компонентов, равных 0.1 М, в интервале pH 0 — 12 (ионной силой пренебречь).
4. Постройте кривую титрования 0.1 М раствора соляной кислоты 0.1 М раствором гидроксида натрия по концентрационно-логарифмической диаграмме.

5. Постройте кривую титрования 0.1 М раствора муравьиной кислоты 0.1 М раствором гидроксида натрия по концентрационно-логарифмической диаграмме.

6. Пользуясь концентрационно-логарифмической диаграммой, найдите pH 0.10 М раствора винной кислоты.

7. Пользуясь к концентрационно-логарифмической диаграммой, найдите pH 0.10 М раствора щавелевой кислоты.

8. Пользуясь к концентрационно-логарифмической диаграммой, найдите равновесную концентрацию сульфит-иона при pH 8.2.

9. Почему определение меди проводят в слабокислой среде? Почему необходим большой избыток иодида калия? Почему при определении меди в латуни необходимо после растворения полностью удалить азотную кислоту? Назовите другие источники погрешностей.

10. Укажите условия иодометрического определения мышьяка (III) и мышьяка(V). Охарактеризуйте окислительно-восстановительную систему мышьяк (V) — мышьяк (III). Почему определение мышьяка (III) следует проводить в буферном растворе? Как выбирают необходимое значение pH? Из каких компонентов создают буферную смесь?

11. Укажите условия иодометрического определения: а) сульфидов и сульфатов; б) нитритов; в) железа (III); г) пероксида водорода; д) свободных брома и хлора; е) хрома (VI) и хрома (III).

Расчетная задача (вопрос 3)

1. Навеску $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ массой 0,6865 г растворили в 250 см³ воды. На титрование 25,00 см³ этого раствора в присутствии индикатора эриохрома чёрного Т израсходовали 8,50 см³ 0,022М раствора ЭДТА. Рассчитайте содержание $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ в исследуемом образце (ω , %).

2. Рассчитайте концентрацию Mg^{2+} в воде (ммоль/дм³), если при титровании 200,00 см³ воды израсходовали 25,15 см³ 0,01512М раствора ЭДТА.

3. Сколько Cu^{2+} -ионов содержится в растворе, если на титрование этого раствора в присутствии индикатора мурексида затрачено 15,20 см³ 0,03М раствора ЭДТА.

4. Имеется комплексная соль формулы $\text{CrCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Составьте координационную формулу комплексного соединения. Вычислите какой объём 0,1 н. раствора нитрата серебра потребуется для осаждения связанного ионогенно хлора, содержащегося в 100,00 см³ 0,1 н. раствора комплексной соли (вся вода связана внутрисферно).

5. На титрование 20,00 см³ 0,05 н. ($K = 0,9640$) NaCl израсходовали 19,64 см³ раствора AgNO_3 . Определите нормальность и титр раствора AgNO_3 .

6. Сколько кислорода и водорода выделится при электролизе серной кислоты в течение 15 мин, если сила тока равна 2,5 А.

7. Какая масса меди выделится на катоде при электролизе раствора медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, если пропускать ток силой 0,2 А в течение 1 ч 15 мин? Выход по току составляет 90%?

8. Оптическая плотность раствора трисульфосалицилата железа (III), измеренная при $\lambda = 433$ нм в кювете с $l = 2$ см, равна 0,149. Для анализа было взято 4,00 см³ 0,0005820 М раствора соли железа и разбавлено до 50 см³.

9. Оптическая плотность раствора диметилглиоксимата никеля (II), содержащего 0,025 мг никеля в 50 см³, измеренная при $\lambda = 470$ нм в кювете с $l = 2$ см, равна 0,324.

10. Выразите оптическую плотность в процентах светопропускания: а) 0,054; б) 0,801; в) 0,521; г) 0,205.

11. Переведите данные измерения светопропускания в оптические плотности: а) 22,2%; б) 52,5%; в) 79,8%; г) 62,3%.

12. Молярный коэффициент поглощения комплекса индия с пирокатехиновым фиолетовым равен 35 900 при 630 нм. Определите содержание индия в растворе (г/дм³), если относительная оптическая плотность исследуемого раствора, измеренная в кювете с $l = 1$ см, по отношению к раствору сравнения, содержащему $6 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³ In , оказалась 0,450.

8.5. Примерные темы рефератов (докладов)

- Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Практическое применение метода.
- Рентгеноспектральные методы анализа. Практическое применение метода.
- Поляриметрический метод анализа. Практическое применение метода.
- Турбидиметрия. Практическое применение методов.
- Потенциометрия. Практическое применение метода.
- Вольтамперометрическое титрование. Практическое применение метода.
- Радиометрические методы анализа. Практическое применение методов.
- Экстракция и ее применение.
- Отбор проб твердых веществ.
- Методы подготовки пробы к анализу.
- Хемометрика. Использование хемометрических методов в качественном спектрофотометрическом анализе.

Методические рекомендации по подготовке научного доклада.

Доклад – письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (около месяца). Доклад – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников. Доклад должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

Методические рекомендации по написанию реферата.

Реферат – самостоятельная работа, содержащая краткое изложение актуальной научной проблемы и ее современной трактовки на основе последних научных изысканий по этой теме. Он является действенной формой самостоятельного исследования актуальных исторических проблем на основе изучения соответствующих разделов учебных пособий, специальной монографической литературы, а также научных статей, отражающих последний исследовательский опыт в области изучаемого вопроса. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения материала, способствует приобщению студентов к научно-исследовательской деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.
2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и
3. Предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).
4. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати. Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.
5. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми

приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

6. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе MicrosoftWord и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – TimesNewRoman , размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет 3 балла, из них:

Оценка	Критерий оценки краткого сообщения
3	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема полностью раскрыта, сообщение структурировано, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
2	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема по существу раскрыта, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом сообщение не структурировано и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
1	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, но при раскрытии темы имеются существенные неточности, даны не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия.
0	Тема не раскрыта, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, ответы на уточняющие вопросы не аргументированные, участие в дискуссии отсутствует, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия.

8.6. Примерные темы мультимедийных презентаций

- Эмиссионный спектральный анализ. Практическое применение метода.
- Люминесцентный анализ. Практическое применение метода.
- Радиоспектроскопические методы анализа. Практическое применение методов.
- Нефелометрия. Практическое применение методов.
- Кулонометрия. Практическое применения метода.
- Экстракция и ее применение.
- Отбор проб твёрдых веществ.
- Методы подготовки пробы к анализу.
- Анализ геологических объектов.

- Вольтамперометрия. Практическое применение метода.
- Практические применения метода рентгенофлюоресцентной спектроскопии.
- Применение хромато-масс-спектрометрии для контроля загрязнения окружающей сред.
- Применение спектрофотометрических методов анализа в металлургии.
- Применение спектрофотометрических методов в анализе лекарственных форм.
- Применение спектрофотометрических методов в анализе пищевых продуктов.
- Применение хроматографических методов в анализе лекарственных форм.

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Критерии оценивания презентаций:

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет 3 балла, из них:

Наименование критерия	Критерии оценивания			
	3	2	1	0
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема	Сформулирована цель и тема	Сформулирована цель и тема	Не сформулирована

	исследования. В краткой форме дана полная информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	исследования. Частично изложена информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	цель и тема. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

8.7. Примерные темы курсовых работ

- Количественное определение никеля (II) в присутствии железа (II).
- Количественное спектрофотометрическое определение никеля (II) и меди (II) при совместном присутствии с использованием метода Фирордта.
- Спектрофотометрическое определение меди (II) и кадмия (II) при совместном присутствии.
- Спектрофотометрическое определение кобальта в виде комплекса с этилендиаминтетрауксусной кислотой.
- Спектрофотометрическое определение кобальта с эриохромом черным А.
- Определение аминокислотного состава пищевых продуктов (метод ТСХ на бумаге).
- Определение массовой доли белка в продуктах питания спектрофотометрическим методом.
- Определение показателей качества подсолнечного масла.
- Определение содержания аскорбиновой кислоты в плодово-ягодных напитках.
- Исследование показателей качества меда.
- Физико-химическое исследование природной минеральной воды.
- Определение кислотности красных вин.
- Исследование щелочности и влажности различных видов печени.
- Исследование кислотности сметаны различных производителей.
- Анализ сплавов.
- Определение содержания меди в монетах.
- Определение содержания кальция в меле.
- Определение щелочности моющих средств.

Методические рекомендации по подготовке курсовой работы. Курсовая работа выполняется как индивидуальная творческая экспериментальная работа и предполагает использование знаний и навыков,

полученных студентами по всем видам учебной деятельности дисциплины «Аналитическая химия». Целью выполнения курсовой работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач.

Курсовая работа выполняется в соответствии с положениями, описанными в методическом пособии «Методические рекомендации по написанию и оформлению курсовой работы по дисциплине «Аналитическая химия» (ссылка: <http://lk.nosu.ru/>)

8.8. Примерные темы лабораторных работ

№	Тема	Трудоемкость в акад. часах
1	ТБ и ПБ, правила поведения в аналитической лаборатории. Лабораторная посуда	4
2	Выполнение основных операций химического анализа. Техника выполнения аналитических реакций	4
3	Качественный анализ. ЛР. Аналитические реакции катионов I аналитической группы по кислотно-основной классификации. Аналитические реакции катионов II аналитической группы по кислотно-основной классификации	4
4	Качественный анализ. ЛР. Аналитические реакции катионов III аналитической группы по кислотно-основной классификации.	4
5	Качественный анализ. ЛР. Анализ смеси катионов 1-3 групп (УИРС).	4
6	Качественный анализ. ЛР. Аналитические реакции катионов IV аналитической группы по кислотно-основной классификации. Аналитические реакции катионов V аналитической группы по кислотно-основной классификации.	4
7	Качественный анализ. ЛР. Реакции и ход анализа катионов VI аналитической группы по кислотно-основной классификации.	4
8	Качественный анализ. ЛР. Анализ смеси катионов 4-6 групп (УИРС).	4
9	Качественный анализ. ЛР. Анализ смеси катионов 1-6 групп (УИРС).	4
10	Качественный анализ. ЛР. Качественный анализ анионов I аналитической группы	4
11	Качественный анализ. ЛР. Качественный анализ анионов II и III аналитических групп	4
12	Качественный анализ. ЛР. Качественный подробно-систематический анализ смеси анионов I, II и III аналитических групп (УИРС)	4
13	Методы разделения и концентрирования. ЛР. Разделение смеси катионов методом одномерной бумажной хроматографии. Решение задач.	4
14	Методы разделения и концентрирования. ЛР. Разделение катионов цинка и меди методом ионной колоночной хроматографии. Решение задач.	4
15	Методы разделения и концентрирования. ЛР. Экстракция. Решение задач.	4
16	Качественный анализ. ЛР. Качественный подробно-систематический анализ сухой соли (УИРС). Прием практических навыков	4
17	Гравиметрический метод анализа. ЛР. Техника выполнения операций в гравиметрии. Оборудование для гравиметрического анализа. Весовое оборудование и техника взвешивания. ЛР. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария. Математическая	4
18	Гравиметрический анализ. ЛР. Определение содержания железа (III) в растворе его соли. Математическая обработка результатов гравиметрического анализа	4
19	Титриметрические методы анализа. ЛР. Мерная посуда. Проверка вместимости мерной посуды: колб, бюреток, пипеток. Расчеты в титриметрическом анализе. Решение расчетных задач.	6
20	Титриметрический анализ. Методы кислотно-основного титрования. ЛР. Приготовление и стандартизация рабочих растворов метода кислотно-основного титрования. Ацидиметрическое определение карбонатов. Решение задач.	6

21	Титриметрический анализ. Методы кислотно-основного титрования. ЛР. Алкалиметрическое определение кислот. Определение солей аммония методом обратного титрования.	6
22	Титриметрический анализ. Методы окислительно-восстановительного титрования. ЛР. Определение содержание железа (II) в растворе соли Мора . ЛР. Приготовление и стандартизация рабочих растворов метода йодометрии. ЛР. Йодометрическое определение окислителей.	6
23	Титриметрический анализ. Методы окислительно-восстановительного титрования. ЛР. Дихроматометрическое определение железа(II). Титриметрический анализ. Методы окислительно-восстановительного титрования. ЛР. Бромато- и бромометрическое титрование. Решение расчетных задач.	6
24	Титриметрический анализ. Комплексонометрия. ЛР. Приготовление и стандартизация раствора этилендиаминтетраацетата натрия (ЭДТА) ЛР. Определение кальция и магния в растворе. Решение задач.	6
25	Титриметрический анализ. Осадительное титрование. Аргентометрическое определение хлорид-ионов.	6
26	Денсиметрические методы анализа. ЛР. Денсиметрические методы определения массовой доли сухих веществ.	6
9	СМА. Люминесцентная спектроскопия. ЛР. Флуориметрическое определение витаминов. Нефелометрия и турбидиметрия. ЛР. Турбидиметрическое определение сульфат-анион	6
10	СМА. Фотоэлектроколориметрический анализ. Определение содержания меди в виде аммиаката меди (II) фотометрическим методом.	6
11	СМА. Рефрактометрический анализ. ЛР. Определение показателя преломления и концентрации растворенного вещества в растворах сахарозы (глюкозы или другого сахара). ЛР. Определение коэффициента преломления органических растворителей и его зависимости от плотности. Поляриметрия. ЛР. Определение процентного содержания сахара в растворах с помощью поляриметра	
12	Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия. Спектрофотометрия. ЛР. Определение витаминов в видимой области. Масс-спектрометрические методы	6
13	ЭХМА. Потенциометрия (рНметрия). ЛР, Определение водородного показателя и степени гидролиза солей прямым потенциометрическим методом. ЛР. Определение коэффициента активности растворов уксусной кислоты и степени диссоциации	6
14	ЭХМА. Потенциометрия (рНметрия). ЛР, Определение водородного показателя и степени гидролиза солей прямым потенциометрическим методом. ЛР. Определение рН и содержания щелочи в растворах потенциометрическим методом	
15	ЭХМА. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия). ЛР. Определение электропроводности малорастворимой соли методом кондуктометрии. ЛР. Определение константы диссоциации уксусной кислоты по закону Оствальда	6
16	ЭХМА. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия). ЛР Кондуктометрическое Кулонометрический анализ (кулонометрия). Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование	6
17	ЭХМА. Вольтамперометрический анализ. Прием практических навыков	6
	Итого	174

Методические указания по подготовке к лабораторной работе. При подготовке к лабораторной работе необходимо внимательно изучить теоретический материал по данной работе, технику выполнения эксперимента, ознакомиться с инструкциями к приборам, которые используются при выполнении работы. Затем необходимо изучить примеры расчетов, уяснить ход работы, рассчитать массы навесок веществ, необходимых для приготовления растворов. Обработка результатов лабораторных работ. Отчёт о лабораторной работе должен содержать все полученные экспериментальные результаты, необходимые расчёты и выводы. При фиксировании результатов измерения особое внимание нужно обратить на соответствие записи (количество значащих цифр в числе) точности измерения. Расчёты должны содержать все формулы и вычисления с указанием единиц

измерения. Все результаты измерений непосредственно фиксируются в рабочей тетради шариковой или гелевой ручкой. Запись результатов измерений на черновике или карандашом не допускается. При оформлении работ по качественному анализу в колонку «Реагент» необходимо вписать формулу реагента. При выполнении вычислений необходимо соблюдать правила округления. Все графики выполняются только на миллиметровой бумаге размером не менее формата А5. Графики обязательно должны содержать заголовки, обозначения осей с указанием единиц измерений и выполняться с соблюдением определенного масштаба.

Отчёт должен предоставляться преподавателю для проверки в течение недели после выполнения лабораторной работы. Неаккуратно оформленные отчёты к проверке не принимаются. Проверка лабораторной работы сопровождается собеседованием с преподавателем. Выполненными считаются только принятые преподавателем лабораторные работы.

Методические указания для решения задач. Перед решением задач необходимо внимательно изучить теоретический материал, проработать конспект лекции, разобрать примеры решения задач. Решение задач рекомендуется начинать с наиболее простых, близких к имеющимся в задачнике примерам. И только затем переходить к решению более сложных вариативных задач. При решении задач рекомендуется записать краткое условие задачи, уравнения реакций, исходные формулы для расчёта. Не рекомендуется использовать готовые конечные формулы, которые выводятся в примерах решения задач. С исходных формул необходимо вывести расчётные, а затем подставить в них численные значения. Таким образом, запись в тетради должна содержать формулы и все вычисления с указанием единиц измерения. Рекомендуется при записи величин чётко указывать к каким веществам, растворам, смесям и т. п. они относятся. При вычислениях необходимо обращать внимание на их точность (использование нужного числа значащих цифр) и соблюдение правил округления.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Аналитическая химия: качественный химический анализ: практикум, учеб. пособие / Ю.Я. Харитонов, В.Ю. Григорьева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296с. - ISBN 978-5-9704-1003-5.

2. Аналитическая химия. Аналитика 1: общие теоретические основы, качественный анализ: учебник/ Ю.Я. Харитонов. - 6-е изд., испр.и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688с.: ил. - Библиогр.:с.672-674. - ISBN 978-5-9704-2934-1. – Гриф МО.

3. Аналитическая химия. Аналитика 2: качественный анализ, физико-химические (инструментальные) методы анализа; учебник / Харитонов, Юрий Яковлевич. - 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656с.: ил. - Библиогр.: с.633-634. - ISBN 978-5-9704-2941-9. – Гриф МО.

4. Аналитическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова, О.В. Карунина; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2024. – 107 с.– (Профессиональное образование).– ISBN 978-5-534-07838-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL:<https://urait.ru/bcode/539188>.

5. Борисов, А.Н. Аналитическая химия для педагогов. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для вузов/ А.Н. Борисов, И.Ю. Тихомирова.– 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024.–153 с.– (Высшее образование).– ISBN 978-5-534-09281-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].–URL: <https://urait.ru/bcode/536758>.

6. Лакиза, Н. В. Аналитическая химия: учебно-методическое пособие / Н. В. Лакиза, С. А. Штин; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. – 143 с.: ил, табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697334>. – ISBN 978-5-7996-2539-9. – Текст: электронный.

7. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов/ Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина; под редакцией Н.Г. Никитиной.– 5-е изд., испр.–Москва: Издательство Юрайт, 2024.– 451 с.– (Высшее образование).–ISBN 978-5-534-18193-

7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/534513>.

8. Нуриева, Э. Н. Качественный анализ в аналитической химии: учебное пособие: [16+] / Э. Н. Нуриева, С. В. Вдовина, Т. Р. Сафиуллина. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 102 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601716>. – Библиогр.: с. 123. – ISBN 978-5-4499-1844-4. – DOI 10.23681/601716. – Текст: электронный.

б) дополнительная литература:

9. Анализ природных и технических систем: лабораторный практикум / С. Ю. Сараева, Е. Л. Герасимова, И. С. Алямовская [и др.]; под общ.ред. С. Ю. Сараевой; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. – 135 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697661>– ISBN 978--5-7996-3020-1. – Текст: электронный.

10. Аналитическая химия: учебно-методическое пособие: в 3 частях: [16+] / сост. Ю. Н. Власова, О. И. Бойкова, Т. Н. Валуева, Е. В. Иванова [и др.]. – Москва: Директ-Медиа, 2020. – Часть 3. Физико-химические методы анализа. – 133 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688196>– Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1831-4 (Ч. 1). – ISBN 978-5-4499-3141-2. – Текст : электронный.

11. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492083>

12. Валуева, Т.Н. Количественный анализ. Гравиметрия: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Т.Н. Валуева, И.М. Ахромюшкина, А.М. Краснова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 59 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499046>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9808-2. – DOI 10.23681/499046. – Текст: электронный.

13. Валуева, Т.Н. Количественный анализ. Комплексометрия: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Т.Н. Валуева, И.М. Ахромюшкина, А.М. Краснова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 58 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499047>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9811-2. – DOI 10.23681/499047. – Текст: электронный.

14. Валуева, Т.Н. Количественный анализ. Карты-инструкции к лабораторным работам: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Т.Н. Валуева, И.М. Ахромюшкина, А.М. Краснова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – Ч. 2. Редоксиметрия. – 65 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499056>. – Библиогр.: с. 58. – ISBN 978-5-4475-9809-9. – DOI 10.23681/499056. – Текст: электронный.

15. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 2008.–448 с

16. Рыбальченко, И. В. Комплексные соединения: синтез, свойства, применение: [16+] / И. В. Рыбальченко, Е. М. Баян, Е. С. Медведева; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2021. – 116 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683917>– Библиогр.: с. 112-113. – ISBN 978-5-9275-3766-2. – Текст: электронный.

17. Смагунова, А.Н. Статистические методы в аналитической химии: учебное пособие для вузов / А.Н. Смагунова, О.М. Карпукова.— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024.— 364 с.— (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13147-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541663>.

18. Тягливый, А. С. Электрохимические методы анализа: учебное пособие: [16+] / А. С. Тягливый; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2021. – 90 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691100>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3870-6. – Текст: электронный.

19. Фарус, О.А. Физические и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум / О.А. Фарус, Г.И. Якушева. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 78 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=375309>.

в) программное обеспечение, ЭБС, электронные образовательные ресурсы, профессиональные базы и Интернет-ресурсы:

необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
7.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8.	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
10.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ SBR003-250010357500001 от 05.02.2025 (действителен до 04.02.2026) с ОАО «АнтиПлагиат»	Россия
11.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
12.	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
13.	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
14.	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
15.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И.А.Сергеевич	Россия
17.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
18.	MOODLE	Бесплатное	-

19.	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
20.	РусГард	Бесплатное	Россия
21.	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
22.	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
23.	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
24.	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
25.	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен для обучающихся по образовательным программам, реализуемым в 2026-2027 учебном году

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2027 г. С 01.01.2026 г. - 31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03. 2025 г. С 14.04.2025 г. - 20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=campa Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 - 31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

экономики»				
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.- 31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

Профессиональные базы данных и Интернет-ресурсы:

Российская национальная библиотека	https://nlr.ru/
Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/
«Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия»	https://megabook.ru
Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	https://www.gpntb.ru/
Библиотека Российской академии наук	https://rasl.ru/
Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	https://www.benran.ru/
Фундаментальная библиотека ИНИОН РАН	https://inion.ru/ru/library/
Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М. И. Рудомино, г. Москва	https://libfl.ru/

Государственная публичная историческая библиотека, г. Москва	https://www.shpl.ru/
Российская государственная библиотека искусств. г. Москва	https://liart.ru/ru/
Научная библиотека Московского государственного университета (МГУ) им. М.В.Ломоносова	https://nbmgu.ru/
Электронная библиотека учебных материалов по химии	http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
Химический портал Chemport.ru	http://www.chemport.ru
Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»	https://www.hij.ru
Аналитическая химия. База данных	https://www.freechemistry.ru/
Mendelev.info – о химии и химиках	https://mendelev.info/
Аналитическая химия в России	http://www.wssanalytchem.org/default.aspx
Аналитическая химия: лекции; учебники и задачки	http://chembaby.com/analiticheskaya-ximiya/
Книги по аналитической химии	http://hemsintez24.ru/analiticheskaya-himiya
ХиМиК – один из самых популярных химических сайтов. Представлены электронные справочники, on-line учебники по неорганической, органической, коллоидной и токсикологической химии. Действуют сервисы по вычислению молекулярных масс, уравниванию хим. реакций, редактированию формул. Есть база по термодинамическим свойствам неорганических веществ. Хороший форум по химии.	https://xumuk.ru/

д) методические указания, разработанные составителями Рабочей программы.

1. Есиева, Л.К., Агаева, Ф.А. Гравиметрические методы анализа / Л.К. Есиева, Ф.А. Агаева. – Владикавказ: Изд-во ФГБОУ ВО СОГУ, 2015. – 60 с.

2. Хаева О.Э. Методические рекомендации по написанию и оформлению курсовой работы по дисциплине «Аналитическая химия»/ Хаева О.Э. - Владикавказ: Издательство ООО НПКП «Мавр», 2025. – 25 с.- 1,46 усл.п.л.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом по дисциплине «Современные спектроскопические методы анализа», в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности по дисциплине «Современные спектроскопические методы анализа», предусмотренной учебным планом
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Проектор Epson EB-735Fi - комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1 шт. Ноутбук ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1 шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования SunravWEBClass, Система компьютерной версткиMikTex, KasperskyEndpointSecurity, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, аудитория 606

заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на Яндексе), РусГард, ViPNet.	
Лаборатория физико-химических методов анализа для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся. <i>Оборудование:</i> Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ -2 шт.Интерактивный стол Project 27М – 1 шт. <i>Программное обеспечение:</i> Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEBClass, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на Яндексе), РусГард, ViPNet. <i>Лабораторное оборудование:</i> Приточно-вытяжная установка (Зонт из оцинкованной стали 2000*600*400-2 стола). Анализатор "Флюорат - 02-2М"- 1 шт. Атомно-Абсорбционный спектрометр МГА-1000 с автосемплером - 1 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Пламенный фотометр ФПА-2-01 ЗОМЗ- 1 шт. Спектофотометр ПЭ-5400УФ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт.Светильник для выращивания растений в помещении-2 шт.Газовый хроматограф "Кристаллюкс-4000М" беспламенно-ионизационным детектором – 1 шт. Интерактивный стол Project 27М – 1 шт. Ионномер И-160 МИ -1 шт.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607
Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся, классная доска. <i>Оборудование:</i> мультимедийный комплекс (проектор, экран, компьютер, колонки) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. <i>Программное обеспечение:</i> Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kasperksy Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class; Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; VSDESK; Услуги связи (доступ к сети интернет); MOODLE; Личный кабинет студента/сотрудника. <i>Лабораторное оборудование:</i> рН-метр-милливольтметр PH-150МИ – 2 шт. Аквадистилятор ДЭ-25- 1 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB- 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой – 1шт. Весы EK6000i- 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 - 1 шт. Весы лабораторные электронные BM5101- 1 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия"- 1 шт. Фотометр КФК-3-01-1 шт. Шкаф сушильный (80л, камера из нерж.стали, диапазон 50-200 С)- 1 шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – шт. Весы электронные MW-300 г-1 шт. Ионномер И-510 (стандартный)-2шт. Кондуктомер Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 - 1 шт. Печь муфельная электрокамерная зуботехническая для нагрева литейных форм ЭКПС-10- 1 шт. Поляриметр круговой СМ-3-1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой-1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Кондуктометр МАРК-603/1 – 1 шт.Учебно-лабораторный комплекс «Экология» (профессиональная комплектация)- 1 шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт.Ванна ультразвуковая Stegler	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 615

10DT- 1 шт.	
Компьютерный класс для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска. <i>Оборудование:</i> Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. <i>Программное обеспечение:</i> Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования SunravWEBClass, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy EndpointSecurity, Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, аудитория 602
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования <i>Оборудование:</i> специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного оборудования; Ноутбук Acer Aspire с программным обеспечением и выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Специальные инструменты, техническая документация и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А
Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся; компьютеры в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. <i>Программное обеспечение:</i> Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, KasperksyEndpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на Яндексе), РусГард, ViPNet, ЭБС «Консультант студента», ЭБС «Юрайт».	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6