

*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
«СОВРЕМЕННЫЕ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»**

Направление подготовки **04.04.01 Химия**

Программа **«Аналитическая химия»**

Квалификация

магистр

(год начала подготовки 2022 г.)

Форма обучения

очная

**Владикавказ
2022**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.04.01 Химия, программа «Аналитическая химия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 г. № 655, учебным планом подготовки магистра по направлению 04.04.01 Химия, программа «Аналитическая химия», утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 13 от 31.05.2022 г.).

Составитель: доцент кафедры общей и неорганической химии, к.х.н. Хаева О..

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 9/21-22 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Симеониди Д. Д.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/21-22 от «25» апреля 2022 г.)

Председатель совета факультета  Агаева Ф. А.

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 13 от 31.05.2022 г.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Современные хроматографические методы анализа» составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	
Семестр	2	
Лекции	32	
Практические (семинарские) занятия	32	
Лабораторные занятия	-	
Консультации	-	
Итого аудиторных занятий	64	
Самостоятельная работа	80	
Часов в ЗЕТ	5	
Форма контроля	Экзамен	
Экзамен	36	
Зачет	2	
Общее количество часов	180	

2. Цель освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.04.01 Химия, программа «Аналитическая химия», и уровню высшего образования магистратура, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 г. № 655, целями освоения дисциплины «Современные хроматографические методы анализа» являются формирование представлений о теоретических основах хроматографических методов, о многообразии хроматографических методов, а также приобретении практических умений и навыков электрохимического анализа для решения различных аналитических задач в профессиональной научно-исследовательской, педагогической и производственной деятельности согласно профессиональным стандартам:

1. 40.010. Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 123н. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. № 32067). Вид профессиональной деятельности – «Технический контроль качества продукции».
2. 40.011. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692). Вид профессиональной деятельности – «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива».
3. 01.004. Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации

от 24 сентября 2015 г. № 38998). Вид профессиональной деятельности – «Педагогическая деятельность в профессиональном обучении, профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании».

В результате изучения дисциплины «Современные хроматографические методы анализа» приведет к формированию творчески работающих специалистов с развитым научным мышлением, обладающих необходимым запасом знаний в области аналитической химии реальных объектов, способных использовать теоретические знания при решении практических задач, проявляя при этом самостоятельность, инициативу, а также в необходимых случаях – умение участвовать в принятии коллективных решений, выбирая наиболее оптимальные из них.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Согласно ФГОС ВО и ОПОП 04.04.01 Химия направление «Аналитическая химия» дисциплина «Современные хроматографические методы анализа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1- **Б1.В.05**.

Для изучения дисциплины обучающиеся должны обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями, сформированными в процессе изучения дисциплин направления подготовки 03.04.01 Химия бакалавриата: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Физика», «Математика», «Информатика», «Пробоотбор и пробоподготовка», дисциплин магистратуры: «Анализ природных и промышленных объектов» (Б1.В.03), «Организация работы аналитической лаборатории» (Б1.В.ДВ.03.01), а также прохождения «Производственной практики (научно-исследовательская работа)» (Б2.В.01(Н)).

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен:

знать: основы хроматографических методов, полученные в ходе изучения дисциплины «Аналитическая химия» и «Физико-химические методы анализа», способы выражения концентрации растворов;

уметь: переходить от одного вида концентрации к другому, проводить полную статистическую обработку результатов анализа, оценивать правильность полученных результатов, строить градуировочный график и вычислять его параметры;

владеть: навыками экспериментальной работы, экспериментальными методиками хроматографического анализа.

Содержание дисциплины «Современные электрохимические методы анализа» выступает опорой для освоения содержания дисциплин «Метрологические основы химического анализа» (Б1.В.07), «Экспресс-методы в химическом анализе» (Б1.В.ДВ.01.01), «Физико-химический анализ неорганических материалов» (Б1.В.ДВ.01.02), «Методы контроля качества продуктов питания» (Б1.В.ДВ.03.02), «Химический анализ вод» (Б1.В.ДВ.02.02), для прохождения практик блока 2: «Производственная (преддипломная) практика» (Б2.В.02(Пд)), «Производственной практики (научно-исследовательская работа)» (Б2.В.01(Н)).

Изучение данной учебной дисциплины является подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности **40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции)**, а именно «Технический контроль качества продукции», код 40.010, профессиональный стандарт «Специалист по

техническому контролю качества продукции» и «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива», код 40.011, профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам».

При освоении данной дисциплины студент сможет продемонстрировать следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ)**:

- Организация работ по повышению качества продукции.
- Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

В результате изучения курса магистрант должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

профессиональные компетенции (ПК):

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
Научно-исследовательский тип задач			
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. ПК-2.3. Проводит испытания инновационной продукции.	Анализ опыта, ПС: 40.010 40.011
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	ПК-3. Способен использовать фундаментальные законы химии и владеть теорией и навыками практической работы для решения научно-исследовательских задач с использованием современных приборов и компьютерных технологий.	ПК-3.1. Использует фундаментальные законы химической науки для разработки новых методов и методик анализа веществ и материалов, а также для решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии и смежных с химией наук. ПК-3.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в выбранной области химии с использованием современных	ПС: 40.010 40.011

		приборов и компьютерных технологий. ПК-3.3. Владеет теорией и навыками практической работы для решения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских задач.	
--	--	---	--

Формирование указанных компетенций по дисциплине связано с областями профессиональной деятельности выпускника магистратуры:

- Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции», код 40.010. Вид профессиональной деятельности – «Технический контроль качества продукции». Обобщенные трудовые функции – Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса. Код А. Уровень квалификации – 5.

- Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», код 40.011. Вид профессиональной деятельности – «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива». Обобщенные трудовые функции – Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации. Код С. Уровень квалификации – 6.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методические основы планирования хроматографического эксперимента и практической его реализации исследований в области органического и нефтехимического синтеза, экологии, в анализе продуктов питания, в агрохимии, в медицинской химии (**ПК-2, ПК-3**).

уметь:

- осуществлять поиск информации (учебной, научной и справочной литературы) в области хроматографических методов исследования состава сложных (**ПК-2, ПК-3**);
- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области хроматографических методов исследования (**ПК-2, ПК-3**);
- выполнять экспериментальные процедуры хроматографического анализа, модернизировать известные хроматографические методики для решения конкретных аналитических задач (**ПК-2, ПК-3**);
- проводить научно-исследовательскую работу в области аналитической химии на современном оборудовании (**ПК-2, ПК-3**);
- использовать полученные знания для решения профессиональных задач (**ПК-2, ПК-3**).

владеть:

- экспериментальными методиками хроматографического анализа различных объектов исследования (**ПК-2, ПК-3**);
- методологией научных исследований, критической оценкой полученных результатов (**ПК-2, ПК-3**);
- творческим анализом возникающих новых проблем в области аналитической химии (**ПК-2, ПК-3**).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ неде ли	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Аудиторные занятия, часы		Самостоятельная работа		Формы контроля	Литера тура
		л	пр	содержание	часы		
1	Введение. Понятие хроматографии. Общие принципы хроматографического разделения. Классификация хроматографических методов (общий обзор). . Основные хроматографические параметры. Характеристика неподвижных и подвижных фаз в хроматографии. Классификация сорбентов	2	2	История возникновения метода хроматографии Современное состояние метода и области применения, значение и место среди других аналитических методов.	6	Конспект, подготовка к практическому занятию, контрольная работа, реферат, мультимедийная презентация	[1-7]
2	Теоретические представления в хроматографии. Эффективность хроматографической системы. Теория теоретических тарелок.	2	2	Выбор параметров хроматографического определения.	6	Конспект, подготовка к практическому занятию, собеседование по вопросам, тест, решение задач, составление глоссария	[1-7]
3	Теоретические представления в хроматографии. Кинетическая теория. Уравнение Ван-Деемтера	2	2	Методы хроматографии в идентификации веществ.	6		
4	Теоретические основы хроматографии. Качественные характеристики метода хроматографии	2	2	Количественный анализ. Измерение площадей и высот пиков.	6	Конспект, подготовка к практическому занятию, Собеседование по вопросам, тест, решение ситуационных задач, коллоквиум	[1-7]
5	Теоретические основы хроматографии. Количественные характеристики метода хроматографии	2	2	Методы внутреннего и внешнего стандартов. Источники ошибок, воспроизводимость хроматографических измерений	6		
6	Газовая хроматография. Сущность метода. Аппаратура для газовой хроматографии.	2	2	Хроматографические колонки, термостаты, детекторы для газовой хроматографии.	4	Конспект, подготовка к практическому занятию, собеседование по вопросам, выполнение кейс-задания, тест, решение ситуационных задач	[1-7]
7	Газовая хроматография. Варианты газовой хроматографии: барохроматография, парофазная, сверхкритическая флюидная, плотностная. Особенности ввода пробы в газовой хроматографии.	2	2	Классификация детекторов и их важнейшие характеристики (линейность, чувствительность, отношение сигнал/шум, предел обнаружения).	4		
8	Газовая хроматография. Газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография. Капиллярная газовая хроматография. Многомерная газовая хроматография	2	2	Программирование температуры. Методика количественной газовой хроматографии. Хромато-масс-спектрометрия. Области применения.	4		
9	Жидкостная хроматография. Сущность метода. Аппаратура для жидкостной хроматографии	2	2	Адсорбционная хроматография.	4	Конспект, подготовка к практическому занятию, собеседование по вопросам, контрольные работы, тест, решение	[1-7]
10	Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии по механизму разделения: обращенно- и нормально-фазовая хроматография, распределительная, адсорбционная,	2	2	Нормально-фазовая ЖАХ на силикагеле. Модели удерживания и типы взаимодействия сорбата с поверхностью сорбента. Роль воды.	6		

	ионная, эксклюзионная хроматография. Основные отличия от газовой хроматографии.			Области применения нормально-фазовой ЖАХ		задач	
11	Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Обращено-фазовый и нормально-фазовый варианты высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Требования, предъявляемые к подвижной и неподвижной фазам	2	2	Сорбенты для метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).	4	Конспект, подготовка к практическому занятию, Собеседование по вопросам, контрольные работы, тест, решение задач, выполнение кейс-задания	[1-7]
12	Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Аппаратура для метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и ее основные отличия от аппаратуры для газовой хроматографии: насосы, устройства для фильтрации и дегазации, инжекторы. Детекторы в метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ): спектрофотометрический, флуоресцентный, вольтамперометрический, кондуктометрический.	2	2	Чувствительность и селективность детекторов ВЭЖХ. Прямое и не прямое детектирование.	4		
13	Жидкостная хроматография. Гель-фильтрационная и гель-проникающая хроматография. Основы методов. Подвижные и неподвижные фазы, решаемые задачи. Выбор подвижной фазы и условий разделения. Пути повышения селективности и эффективности разделения	2	2	Определение общей солевой концентрации, концентрирование примесей из разбавленных растворов. Разделение элементов с близкими химическими свойствами и аминокислот.	4		
14	Жидкостная хроматография. Твёрдо-жидкофазная хроматография (ТЖХ) Общая характеристика метода тонкослойной хроматографии (ТСХ). Основные количественные методы, используемые в методе тонкослойной хроматографии (прямые, косвенные методы).	2	2	Ион-парная хроматография. Сущность метода	4	Конспект, подготовка к практическому занятию, собеседование по вопросам, контрольные работы, тест, решение задач, выполнение кейс-задания	[1-7]
15	Сверхкритическая флюидная хроматография и электрофорез в современном анализе.	2	2	Области применения сверхкритической флюидной хроматографии, электрофореза.	6		
16	Сверхкритическая флюидная хроматография и электрофорез в современном анализе. Комбинирование хроматографии с другими физико-химическими методами.	2	2	Сравнение методов ВЭЖХ, газовой и сверхкритической флюидной хроматографии. Методы обработки электрофореграмм	6		
Итого		32	32		80		

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Презентации на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе <http://lms.nosu.ru/>.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

- 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, а также с использованием Cisco Webex Meetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. 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.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к лабораторным занятиям;
- подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Выполнение 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.

Подготовка научного доклада с мультимедийной презентацией. 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.

Подготовка реферата. Реферат - краткое изложение представленной темы в письменном виде или в форме публичного доклада на основе самостоятельного изучения литературы по теме. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

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 Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. 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.

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!».

Учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в рабочей программе дисциплины «Современные хроматографические методы анализа» и на сайте дистанционного обучения СОГУ площадка системы «MOODLE» по ссылке: <http://lms.nosu.ru/>.

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

8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

Назначение оценочных средств текущего контроля - выявить сформированность компетенций ПК-2, ПК-3.

Образцы билета контроля материала к контрольной работе

по теме " Введение. Понятие хроматографии. Общие принципы хроматографического разделения. Классификация хроматографических методов (общий обзор). Основные хроматографические параметры. Характеристика неподвижных и подвижных фаз в хроматографии. Классификация сорбентов "

Вариант 1

1. Что является характерной особенностью хроматографического процесса и обуславливает эффективность хроматографического разделения?
2. В чем заключается общий принцип всех видов хроматографии?
3. Назовите основные сорбционные процессы.
4. В чем состоит проявительный (элюентный) анализ?
5. Как классифицируют методы хроматографии по технике проведения эксперимента и цели?
6. Найдите длину хроматографической колонки, если $H = 0,2$ мм, а $N = 10000$. Как влияет скорость потока на эффективность хроматографической колонки?

Вариант 2

1. В чем сущность хроматографического процесса?
2. Каково назначение подвижной и неподвижной фаз?
3. Какие процессы происходят в колонке?
4. В чем преимущество элюентной хроматографии перед фронтальной и вытеснительной?

5. Как влияет температура на хроматографический процесс?
6. Найдите длину хроматографической колонки, если $H = 0,1$ мм, а $N = 10000$.
Как влияет скорость потока на эффективность хроматографической колонки?

Вопросы для самоконтроля

по теме " Введение. Понятие хроматографии. Общие принципы хроматографического разделения. Классификация хроматографических методов (общий обзор). Основные хроматографические параметры. Характеристика неподвижных и подвижных фаз в хроматографии. Классификация сорбентов"

1. В чем сущность методов хроматографии?
2. Кто изобрел метод хроматографии?
3. Можно ли сделать вывод о природе вещества на основании хроматографических данных?
4. В чем преимущества элюентной хроматографии перед фронтальной и вытеснительной?
5. Дать определение следующих понятий:
 - а) высота хроматографического пика;
 - б) ширина хроматографического пика;
 - в) общий удерживаемый объем.
6. Что такое относительный удерживаемый объем и относительное время удерживания?
7. Что такое мертвый объем колонки? Какие объемы он в себя включает?
8. Почему в хроматографическую колонку вводят обычно малые количества определяемых соединений?
9. Как измерить R_f ? В каком интервале значений может изменяться величина R_f ?
10. В чем преимущества и недостатки восходящей и нисходящей хроматографии? 43.
В чем особенности и преимущества тонкослойной хроматографии в сравнении с бумажной?
11. Как выполняют количественный анализ методом распределительной жидкостной хроматографии на бумаге?
12. Какие параметры хроматографического пика используют для количественного анализа?
13. Что является наиболее важной причиной размывания хроматографического пика?
14. Какая из теорий хроматографии дает основу для оптимизации хроматографического процесса?
15. Какие величины характеризуют эффективность хроматографической колонки? Как ее повысить?
16. Как оценить эффективность разделения в хроматографии?
17. Какую информацию можно получить из хроматограмм при использовании двух последовательно соединенных детекторов?
18. Какой детектор вы бы выбрали при анализе объектов окружающей среды на содержание пестицидов?

19. В чем сущность методов количественного анализа: а) абсолютной калибровки; б) внутренней нормализации (нормировки); в) внутреннего стандарта?
20. В каких случаях в количественном хроматографическом анализе измеряют высоту пика? площадь пика?

Демонстрационный вариант теста для входного контроля

по теме " Введение. Понятие хроматографии. Общие принципы хроматографического разделения. Классификация хроматографических методов (общий обзор). Основные хроматографические параметры. Характеристика неподвижных и подвижных фаз в хроматографии. Классификация сорбентов"

1. Метод разделения молекул, основанный на многократном повторении актов сорбции и десорбции вещества при перемещении его в потоке подвижной фазы вдоль неподвижного сорбента, называется:

- а) электрофорез
- б) хроматография
- в) абсорбция
- г) ультрафильтрация

2. Среди перечисленных видов хроматографии выбери те, классификация которых основана на механизмах разделения веществ:

- а) жидкостная
- б) колоночная
- в) бумажная
- г) аффинная

Демонстрационный вариант ситуационных задач

Для количественного определения ментола в лекарственном препарате:

Анестезина

Новокаина по 0,5 г

Ментола 1,25 г

Спирта этилового 70 % – 50 мл

студенты предложили несколько методов: титриметрический метод ацетилирования, спектрофотометрический метод в видимой области на основе цветной реакции с *n*-диметиламинобензальдегидом и метод ГЖХ. Преподаватель отметил, что правильным является метод ГЖХ. Почему неприемлемы другие методы, а подходящим является метод ГЖХ?

Демонстрационный вариант кейс-задания

В основе концепции метода конкретных ситуаций (кейс-метода) является практическое занятие, нацеленное на формирование у студентов профессиональных качеств руководителя аналитической лаборатории, навыков и умений через моделирование практических действий в условиях учебного занятия.

Производственная ситуация (кейс) – это эффективный способ моделирования прогнозируемых производственных ситуаций. Проблематика кейсов близка к проблемам, с которыми будущим химикам-аналитикам придется столкнуться в реальной жизни.

Пример кейс-задания: Химик-аналитик для определения содержания α -токоферилацетата в анализируемом растворе методом капиллярной газовой хроматографии с использованием внутреннего стандарта – сквалана сначала приготовили 5 модельных смесей – растворов с разным заданным отношением $m_{\text{ст}}/m$ масс сквалана $m_{\text{ст}}$ и α -токоферилацетата m , провели хроматографирование проб этих растворов, измерили отношение $S_{\text{ст}}/S$ площадей пиков сквалана $S_{\text{ст}}$ и α -токоферилацетата S и получили следующие результаты:

$m_{\text{ст}}/m$	0,172	0,232	0,262	0,301	0,326
$S_{\text{ст}}/S$	0,224	0,300	0,342	0,388	0,419

Потом в тех же условиях провели хроматографирование пробы анализируемого раствора, который содержит неизвестную массу m_x α -токоферилацетата и известную массу $m_{\text{ст}}$ сквалана, измерили отношение площадей пиков внутреннего стандарта и α -токоферилацетата $S_{\text{ст}}/S = 0,285$. Оцените правильность выбора химиком-аналитиком метода для определения α -токоферилацетата в растворе. Рассчитайте за данными, приведенными в таблице, среднее значение поправочного коэффициента k в уравнении:

$$\frac{S_{\text{ст}}}{S} = k \frac{m_{\text{ст}}}{m}$$

и массу m_x α -токоферилацетата в анализируемом растворе, если масса сквалана в анализируемом растворе, из которого отбиралась проба для анализа, составляла $m_{\text{ст}} = 10$ мг.

8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

Примерные тестовые задания

По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию:

- а) распределительную
- б) тонкослойную
- в) адсорбционную
- г) колоночную
- д) препаративную
- е) осадочную

По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию:

- а) колоночную
- б) бумажную
- в) препаративную
- г) аналитическую
- д) плоскостную

Метод разделения молекул, основанный на многократном повторении актов сорбции и десорбции вещества при перемещении его в потоке подвижной фазы вдоль неподвижного сорбента, называется:

- а) электрофорез
- б) хроматография
- в) абсорбция
- г) ультрафильтрация

Среди перечисленных видов хроматографии выбери те, классификация которых основана на механизмах разделения веществ:

- а) жидкостная
- б) колоночная
- в) бумажная
- г) аффинная

По сфере применения выделяют хроматографию:

- а) осадочную
- б) препаративную
- в) тонкослойную
- г) распределительную
- д) аналитическую
- е) разделительную

Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:

- | | |
|------------------|--|
| а) адсорбционная | а) образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости |
| б) осадочная | б) взаимодействие "антиген-антитело" |
| в) ионообменная | в) образование комплексных соединений с различной константой нестойкости |
| | г) разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул |
| | д) сорбция и десорбция |

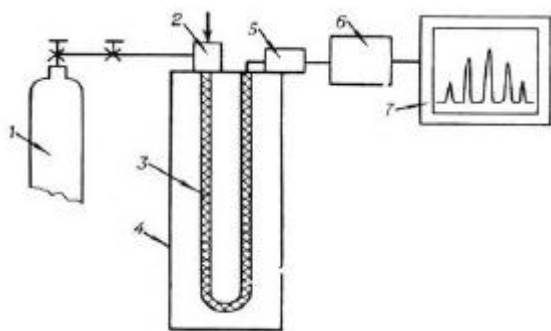
К плоскостной хроматографии относятся:

- а) тонкослойная хроматография
- б) газо-жидкостная хроматография
- в) сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография
- г) высокоэффективная жидкостная хроматография
- д) бумажная хроматография

К колоночной хроматографии относятся:

- а) тонкослойная хроматография
- б) газо-жидкостная хроматография
- в) сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография
- г) высокоэффективная жидкостная хроматография
- д) бумажная хроматография

Обозначьте детали на приведённой ниже блок-схеме газового хроматографа:



- а) инжектор
- б) термостат
- в) колонка
- г) детектор
- д) интегратор
- е) преобразователь сигналов
- ж) ёмкость с газом-носителем

В газовой хроматографии применяются следующие типы колонок:

- а) насадочные
- б) ионообменные
- в) капиллярные
- г) металлические

Методом газовой хроматографии можно разделять вещества:

- а) газообразные
- б) летучие
- в) водные растворы
- г) термостабильные
- д) термолабильные

Метод хроматографии был изобретён:

- а) М. В. Ломоносовым
- б) А. И. Несмеяновым
- в) М. С. Цветом
- г) А. Эйнштейном
- д) А. Мартином и М. Сингом

Хроматография – это процесс:

- а) разделения смесей веществ, основанный на химическом взаимодействии разделяемых компонентов со второй контактирующей фазой.
- б) разделения смесей веществ, основанный на количественных различиях в поведении разделяемых компонентов при их непрерывном перераспределении между двумя контактирующими фазами, одна из которых неподвижна, а другая имеет постоянное направление движения.

в) разделения смесей веществ, основанный на необратимом смешивании разделяемых компонентов во второй контактирующей фазе.

Хроматографический метод анализа является методом

- а) качественного анализа
- б) количественного анализа
- в) и качественного, и количественного анализа

Хроматографический метод анализа является

- а) физическим методом анализа
- б) физико-химическим методом анализа
- в) химическим методом анализа

Какого вида хроматографии не существует?

- а) тонкослойная
- б) ионообменная
- в) потенциометрическая
- г) газожидкостная

В жидкостной хроматографии роль неподвижной фазы обычно играет:

- а) твердое тело
- б) газ
- в) жидкость
- г) жидкость на носителе

Укажите виды хроматографии в зависимости от агрегатного состояния фаз:

- а) газо - жидкостная
- б) жидкость - жидкостная
- в) газо - твердофазная
- г) жидкость - твердофазная
- д) ионообменная

Укажите виды хроматографии в зависимости от механизма разделения:

- а) газо - жидкостная
- б) жидкость - жидкостная
- в) газо - твердофазная
- г) жидкость - твердофазная
- д) ионообменная

По какому признаку дана классификация хроматографических методов анализа: бумажная, тонкослойная, колоночная, капиллярная?

Ответ: по _____

Укажите виды хроматографии в зависимости от механизма разделения:

- а) адсорбционная
- б) распределительная

- в) плоскостная
- г) колоночная
- д) жидкость - твердофазная

Укажите виды хроматографии в зависимости от способа расположения фаз:

- а) газо - жидкостная
- б) жидкость - жидкостная
- в) газо - твердофазная
- г) жидкость - твердофазная

Укажите виды хроматографии в зависимости от способа расположения фаз:

- а) ионообменная
- б) адсорбционная
- в) распределительная
- г) плоскостная
- д) колоночная

Какие параметры можно определить по хроматограмме:

- а) число теоретических тарелок (ЧТТ)
- б) высота, эквивалентная теоретической тарелке (ВЭТТ)
- в) высота пика (H)
- г) площадь пика (S)

Какие параметры можно определить по хроматограмме:

- а) высота пика (H)
- б) площадь пика (S)
- в) время удерживания (t_R)
- г) фактор разрешения (R_s)

По какому признаку дана классификация хроматографических методов анализа: газовая, газо-жидкостная, жидкостная?

Ответ: по _____

8.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

- Хроматографические методы анализа. История возникновения метода. Эксперимент М. Цвета. Современное состояние метода и области применения, значение и место среди других аналитических методов.
- Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию подвижной фазы и неподвижной фазы, по природе процессов, обуславливающих распределение сорбатов между подвижной фазой и неподвижной фазой, по способу получения хроматограмм (способу перемещения сорбата вдоль слоя сорбента).

- Хроматографический сигнал и его параметры.
- Основные хроматографических параметры. Характеристика неподвижных и подвижных фаз в хроматографии.
- Основные хроматографические параметры: время и объем удерживания, объемная скорость потока, исправленное время удерживания, ширина пика у основания, полуширина пика. Эффективность и селективность.
- Качественный анализ в хроматографии. Корреляционные зависимости параметров удерживания. Индекс удерживания Ковача.
- Количественный анализ по высоте и площади пика. Методы количественного анализа: метод нормировки, абсолютной калибровки и внутреннего стандарта.
- Теоретические представления в хроматографии. Эффективность хроматографической системы. Понятие высоты, эквивалентной теоретической тарелке. Основные положения теории теоретических тарелок. Кинетическая теория. Уравнение Ван-Деемтера. Вихревая и молекулярная диффузия, отклонение от сорбционного равновесия. Выбор оптимальной скорости потока.
- Газовая хроматография. Основные характеристики аппаратуры. Достоинства газовой хроматографии. Требования, предъявляемые к газу-носителю.
- Варианты газовой хроматографии: барохроматография, парофазная, сверхкритическая флюидная, плотностная. Особенности ввода пробы в газовой хроматографии.
- Газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография. Устройство газового хроматографа.
- Капиллярная газовая хроматография. Многомерная газовая хроматография.
- Детекторы в газовой хроматографии: электронно-захватный, пламенно-ионизационный, катарометр, термоионный, фотоионизационный, пламенно-фотометрический, масс-спектрометр. Деструктивные и недеструктивные детекторы.
- Подвижная и неподвижная фазы в газовой хроматографии. Требования к неподвижной фазе. Носители неподвижной жидкой фазы. Неподвижная фаза в газовой хроматографии. Характеристики неподвижных фаз для газовой хроматографии по Роршнайдеру.
- Газовая хроматография. Влияние размера сорбента, давление и длины колонок на процесс хроматографирования. Требования, предъявляемые к газу-носителю.
- Газовая хроматография. Требования к сорбентам и носителям неподвижных жидких фаз. Характеристики основных неподвижных жидких фаз.
- Сорбенты в хроматографии. Классификация сорбентов. Иммобилизация сорбентов.
- Процессы, протекающие в колонке при прохождении подвижной фазы; вихревая диффузия, молекулярная диффузия, массопередача и кинетика сорбции - десорбции.
- Оптимизация хроматографического процесса.
- Влияние внеколоночных вкладов на размывание хроматографических пиков.
- Градиентное элюирование и его место в хроматографии.
- Способы заполнения колонок.
- Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии по механизму разделения: обращенно- и нормально-фазовая хроматография, распределительная, адсорбционная, ионная, эксклюзионная хроматография.. Основные

отличия от газовой хроматографии.

- Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Обращено-фазовый и нормально-фазовый варианты высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).
- Сорбенты для метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).
- Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Требования, предъявляемые к подвижной и неподвижной фазам.
- Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Основные требования к растворителям. Элюирующая сила растворителя и элюотропные ряды. Элюотропный ряд Снайдера. Сила растворителя и его полярность.
- Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Полярные и неполярные сорбенты. Модификация сорбентов. Активность сорбента по Брокману. Привитые сорбенты на основе силикагеля.
- Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Подвижные фазы для ВЭЖХ. Выбор подвижной фазы.
- Аппаратура для метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и ее основные отличия от аппаратуры для газовой хроматографии: насосы, устройства для фильтрации и дегазации, инжекторы.
- Детекторы в метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ): спектрофотометрический, флуоресцентный, вольтамперометрический, кондуктометрический. Чувствительность и селективность детекторов. Прямое и не прямое детектирование.
- Ионообменная хроматография. Основы методов. Ионообменное равновесия. Подвижные и неподвижные фазы (иониты, хелатные иониты), решаемые задачи. Выбор подвижной фазы и условий разделения. Пути повышения селективности и эффективности разделения.
- Гель-фильтрационная и гель-проникающая хроматография. Основы методов. Подвижные и неподвижные фазы, решаемые задачи. Выбор подвижной фазы и условий разделения. Пути повышения селективности и эффективности разделения.
- Ионная, ион-парная, лигандообменная и эксклюзионная хроматография. Основы методов. Ионообменное равновесия. Выбор подвижной фазы и условий разделения. Пути повышения селективности и эффективности разделения. Детекторы в ионной хроматографии.
- Общая характеристика метода тонкослойной хроматографии (ТСХ).
- Основные количественные методы, используемые в методе тонкослойной хроматографии (прямые, косвенные методы).
- Изотермы сорбции. Зависимость формы пика от изотермы; Хроматографическое размывание.
- Механизмы распределения в хроматографии.
- Сверхкритическая флюидная хроматографии.
- Комбинирование хроматографии с другими физико-химическими методами.

**Образец билета по дисциплине
«Современные хроматографические методы»**

**Министерство науки и высшего образования РФ
Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова
Кафедра общей и неорганической химии.
Дисциплина «Современные хроматографические методы анализа»
Направление магистратуры 04.04.01 Химия
Программа подготовки «Аналитическая химия»
1 курс, 2 семестр**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Хроматографические методы анализа. История возникновения метода. Эксперимент М. Цвета. Современное состояние метода и области применения, значение и место среди других аналитических методов.
2. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Подвижные фазы для ВЭЖХ. Выбор подвижной фазы.
3. Найдите длину хроматографической колонки, если $H = 0,1$ мм, а $N = 10000$. 9. Как влияет скорость потока на эффективность хроматографической колонки?

Зав. кафедрой общей и неорганической химии
Доцент кафедры, к.х.н.

Д.Д. Симеониди
О.Э. Хаева

Шкала оценивания ответа студента на экзамене

Характеристика ответа	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Отлично
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	Хорошо
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Удовлетворительно

<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	Неудовлетворительно
--	---------------------

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» Оценка «неудовлетворительно»	«Минимальный уровень» Оценка «удовлетворительно»	«Средний уровень» Оценка «хорошо»	«Высокий уровень» Оценка «отлично»
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых

<p>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий;</p> <p>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</p> <p>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.</p>	<p>излагаемых вопросов;</p> <p>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</p> <p>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;</p> <p>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</p>	<p>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</p> <p>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;</p> <p>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;</p> <p>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;</p> <p>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.</p>	<p>процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;</p> <p>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;</p> <p>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</p> <p>- умение решать практические задания;</p> <p>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</p>
---	---	--	--

8.4. Оценочные средства для проведения контроля самостоятельной работы студентов

Вопросы для самоконтроля при составлении опорного конспекта
по теме " Введение. Понятие хроматографии. Общие принципы хроматографического разделения. Классификация хроматографических методов (общий обзор). Основные хроматографические параметры. Характеристика неподвижных и подвижных фаз в хроматографии. Классификация сорбентов"

1. Понятие о хроматографических методах анализа.
2. Выдающиеся ученые в области хроматографического анализа. Этапы развития качественного и количественного анализа.
3. Хроматографические методы анализа. Сущность метода.
4. Классификация по механизмам разделения и по технике выполнения хроматографического определения.
5. Фронтальная, элюентная и вытеснительная хроматография. В чем преимущества элюентной хроматографии перед фронтальной и вытеснительной?
6. Почему предпочитают использовать величину исправленного объема удерживания, а не удерживаемого объема?
7. Какие величины характеризуют эффективность хроматографической колонки? Как ее повысить?
8. Как оценивают эффективность разделения в хроматографии?
9. Почему выражение $V'R = DV_s$ считают основным уравнением хроматографии? 6. Какие числовые значения может принимать величина N ? Каково теоретически её минимальное значение?
10. Объясните, почему при больших объемах элюирования хроматографические пики получаются низкими и широкими?
11. Найдите длину хроматографической колонки, если $H = 0,1$ мм, а $N = 10000$. 9. Как влияет скорость потока на эффективность хроматографической колонки?
12. Перспективы развития хроматографических методов анализа. Актуальные вопросы хроматографического анализа. Связь хроматографических методов анализа с фармацевтикой и другими науками.

Коллоквиум

по теме «Теоретические представления в хроматографии. Эффективность хроматографической системы. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория. Уравнение Ван-Деемтера. Качественные и количественные характеристики»

1. Общая характеристика метода хроматографического анализа. Механизм разделения. Преимущества и недостатки метода. Применяемые фазы. Круг разделяемых веществ.
2. Основные параметры хроматографической системы и физико-химические величины, характеризующие процесс разделения смесей.
3. Физико-химические основы хроматографии. Закономерности и механизмы взаимодействия фаз с компонентами разделяемых смесей и между собой.
4. Теория теоретических тарелок.
5. Теория Ван-Деемтера и ее применение для повышения эффективности хроматографической системы.
6. Качественный хроматографический анализ.
7. Методы количественного хроматографического анализа.
8. Методики определения конкретных веществ в различных смесях.

Демонстрационный вариант ситуационных задач

1. Молекула фермента диссоциирует на четыре идентичных субъединицы и необходимо проверить индивидуальную ферментативную активность субъединиц. Какую хроматографическую систему следует выбрать, чтобы отделить мономеры от тетрамера?

2. В детском питании обнаружено и количественно определено лекарственное вещество, ИК спектр которого имеет характеристические частоты – 1703, 1756, 1406 см^{-1} . При проведении ТСХ-скрининга в общих системах растворителей дает пятно сине-фиолетового цвета после обработки хроматограммы 5% раствором HgSO_4 в концентрированной H_2SO_4 и 0,1 % раствором дифенилкарбазона в CHCl_3 . Определите токсическое вещество, содержащееся в детском питании.

При решении задачи следует:

- представить информацию о способе пробоподготовки и изолирования (выделения) токсиканта, используя знание физико-химических свойств токсиканта и учитывая Ваш выбор последующих методов анализа;
- выбрать методы идентификации и количественного определения токсиканта, учитывая их чувствительность и специфичность, преимущества и недостатки;
- обосновать выбор способа количественного определения, поэтапно изложить схему и процедуру его проведения, привести математические формулы; если необходимо, то произвести вычисления;
- представить интерпретацию полученных количественных результатов;
- дать заключение об обнаружении токсиканта.

Демонстрационный вариант расчетных задач

1. Площадь перекрывания пиков двух веществ с равными концентрациями при $R_s = 1,0$ составляет около 2 % от их общей площади. При каком значении R_s перекрывание уменьшится приблизительно до 0,1 %?

2. Определить процентный состав компонентов газовой смеси по следующим данным:

Компоненты смеси	Пропан	Бутан	Пентан	Циклогексан
$S, \text{мм}^2$	175	203	182	35
k_i	0,68	0,68	0,69	0,85

Примерное задание для самостоятельной расчетно-графической работы студента

Коэффициент удерживания для данного растворенного вещества при использовании некоторой хроматографической колонки равен 0,1. Объем подвижной фазы в колонке составляет 2,0 мл, объем неподвижной фазы – 0,5 мл. Чему равен коэффициент емкости и время удерживания вещества, если скорость потока подвижной фазы равна 10 мл/мин.?

Примерная тематика рефератов, мультимедийных презентаций

- ✓ Ионообменная хроматография и ее место в практике анализа.
- ✓ Сверхкритическая флюидная хроматография.
- ✓ Газо-жидкостная хроматография.

- ✓ Сущность и области применения ВЭЖХ.
- ✓ Жидкостная адсорбционная хроматография.
- ✓ Гель-хроматография, молекулярная эксклюзия.
- ✓ Сочетание хроматографии с другими методами.
- ✓ Высокоэффективная газовая хроматография.
- ✓ Хромато-масс-спектрометрия.
- ✓ Определение сивушных масел в алкогольных напитках.
- ✓ Разделение и определение сахаров в жидкостной хроматографии.
- ✓ Проявители в плоскостной хроматографии.
- ✓ Методы количественного анализа.
- ✓ Методы определения высокомолекулярных соединений.
- ✓ Анализ биологически активных веществ хроматографическими методами.
- ✓ Проблемы определения следовых количеств органических веществ.
- ✓ Элюенты и их подбор в жидкостной хроматографии, повышение элюирующей силы подвижной фазы.
- ✓ Детекторы в хроматографии, их выбор.
- ✓ Очистка растворителей для ВЭЖХ.
- ✓ Приготовление сорбентов и колонок для ВЭЖХ.
- ✓ Факторы, влияющие на размывание хроматографического пика.
- ✓ Кинетическая теория хроматографии.
- ✓ Определение аминокислот.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	количество баллов
I. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА (РЕФЕРАТА)		
1.Соответствие содержания работы заданию		0,5
2.Грамотность изложения и качество оформления работы		0,5
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		0,5
4. Обоснованность и доказательность выводов		0,5
Общая оценка за выполнение доклада (реферата)		2
II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1.Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		0,5
Общая оценка за доклад		1,5
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		0,5
Вопрос 2		0,5
Вопрос 3		0,5
Общая оценка за ответы на вопросы		1,5
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		5

✓

✓ **Критерии оценивания студента за подготовку презентации**

Критерии	Образцовый ответ	Законченный, полный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Минимальный ответ
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. 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 исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.

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

а) основная литература:

1. Сальникова Е. В. Инструментальные методы анализа. Теоретические основы и практическое применение: учебное пособие / Е.В. Сальникова. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 121 с. - ISBN 978-5-7410-1725-8. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741017258.html>.

2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум: учебное пособие / Ю. Я. Харитонов, Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - ISBN 978-5-9704-2199-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>

3. Серов Ю. М. Хроматографические методы анализа: учеб. пособие / Ю.М. Серов, В. Ю. Конюхов, А. Ю. Крюков, З. В. Псху, К. Н. Жаворонкова. - Москва: Издательство РУДН, 2011. - 218 с. - ISBN 978-5-209-03574-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209035749.htm>.

4. Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза / Ю. Бёккер - М. Техносфера, 2009. - 472 с.

- ISBN 978-5-94836-212-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362120.html>.

б) дополнительная литература:

5. Лупенко Г. К. Физико-химические методы анализа: Лабораторный практикум: учеб. -метод. пособие / Г. К. Лупенко, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. - 87 с. - ISBN 978-5-7782-1543-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215436.html>.

6. Тикунова И. В. Справочное руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа: учебное пособие / И. В. Тикунова, Н. В. Дробницкая, А. И. Артеменко и др. - Москва: Абрис, 2012. - 413 с. - ISBN 978-5-4372-0075-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200759.html>

7. Попова Л.Ф. Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии / Л.Ф. Попова; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 264 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016 г.	США

12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 г. (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024 г.	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение (бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№4576-1 от 17.01.2022 г. (действителен до 31.12.2022 г.) с ЗАО «Анти-Плагиат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 г. с ООО «Максимум» (бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С: зарплата и кадры гос. учреждения 8	№СД./ №126., 01.07.2020 г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С: бюджет.	№СД/76 01.03.2017 г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Консультант+		Россия
24.	Планы	№8867, от 14.01.2022 г. (14.01.2022 г. до 13.01.2023 г.) ООО ЛММИС	Россия
25.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021 г. ИП И.А. Сергеевич Тех. под. 07.04.2022 г.	Россия
26.	«Галактика»	от 14.03.2022 г. (примерная дата)	Россия
27.	BricsCAD	Bricys NV, до 03.11.2021 г.	Бельгия
28.	Cisco Webex - Система проведения вебинаров.	ООО Айстек договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022 г.	США
29.	DIRECTUM RX – Система электронного	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022 г.	Россия

	документооборота	(примерная дата)	
30.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022 г. - 31.12.2022 г.	Россия
31.	AutoCAD		США
32.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
33.	VEEAM		Швейцария
34.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
35.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
36.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
37.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
39.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
40.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com	США
41.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
42.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
43.	КЭП (домен на Яндексе)	бесплатное	Россия
44.	РусГард	бесплатное	Россия
45.	ViPNet		Россия

Электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

- [Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ](https://dvs.rsl.ru) требуется регистрация в библиотеке СОГУ

- [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»](#) самостоятельная регистрация на сайте
- [ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [ЭБС «Юрайт»](#) — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [Springer Customer Service Center GmbH](#) (база данных, содержащие электронные издания издательства Springer Nature за период 2011 — 2017 гг. (полнотекстовая коллекция в количестве 46 332 книг)
- Сайт дистанционного обучения СОГУ: <http://lms.nosu.ru/>

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Проведение дисциплины обеспечено всем необходимым: лабораторным оборудованием, приборами, материалами, оперативным доступом к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Университет обеспечивает возможность свободного использования компьютерных технологий. Все компьютерные классы университета объединены в локальную сеть, со всех учебных компьютеров имеется выход в Интернет.

Обеспечивается доступ к информационным ресурсам, к базам данных, в читальных залах к справочной и научной литературе, к периодическим изданиям в соответствии с направлением подготовки. Компьютеры оснащены необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, 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, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR;</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604</p>

Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).	
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 606
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 603
Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: 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; Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 614
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 Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex; MOODLE. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» https://biblioclub.ru ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) https://dvs.rsl.ru ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» https://biblioclub.ru ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» http://elibrary.ru .	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6
Лаборатория Физико-химических методов анализа для проведения научно-	Российская Федерация,

<p>исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p>Лабораторное оборудование: Атомно-Абсорбционный спектрометр МГА-1000 с автосемплером – 1 шт.</p> <p>Пламенный фотометр ФПА-2-01 ЗОМЗ – 1 шт. Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт.</p> <p>pH-метр 150 МИ – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110 – 1 шт.</p> <p>Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт. Инкубатор-СО2 49л МСО-5АС, диапазон +5 С до +50 С, Sanyo – 1шт. Система микроволновая пробоподготовки МС-6 – 1 шт. Спектрофотометр «ПЭ-5400УФ»-1 шт.</p> <p>Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С-В – 1 шт.</p>	<p>362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А</p>
<p>Лаборатория Общей и неорганической химии для проведения занятий 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, лабораторные столы, классная доска.</p> <p>Оборудование: интерактивный мультимедийный комплекс (проектор, доска), ноутбук, колонки, персональный компьютер с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p>Лабораторное оборудование: Учебно-лабораторный комплекс "Общая и неорганическая химия" – 2 шт.</p> <p>Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК - 2 шт. pH-метр-милливольтметр «рН-150МИ»- 2 шт.</p> <p>pH-метр-милливольтметр «рН-150МА»- 1 шт. Калориметр "Эксперт 001К" – 1 шт.</p> <p>Весы аналитические SHINKO HT 84CE - 1 шт. Кондуктометр «Эксперт -002-6Н» -1 шт. Шкаф сушильный SNOL - 1 шт.</p> <p>Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом - 1 шт. Весы электронные ЕК-300i -1 шт. Весы лабораторные BM5101 -1 шт. Микроскоп «Биолам» -1 шт. Водяная баня – 1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-2 – 1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01- 1 шт. Ионмер И-510 стандартный – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Сетевой встряхиватель- 1 шт. Потенциометр Р-307- 1 шт. Весы «CAS»- 1 шт. Термостат ТС/120 СПУ- 1 шт. Центрифуга ОПН -3- 1 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 609</p>
<p>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, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.</p> <p>Оборудование: Мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, персональный компьютер с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 610</p>

<p>ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация). Лабораторное оборудование: Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ - 1 шт. Фотоколориметр КФК-3-01 «ЗОМЗ» – 1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-2 – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой – 1шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE – 1 шт. Весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П – 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 – 1 шт. Мешалка магнитная без подогрева с якорем ПЭ-6100 – 1 шт. рН-метр-милливольтметр РН-150МИ- 1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Центрифуга СМ-12 – 1 шт. Шкаф сушильный SNOL - 1 шт.</p>	
<p>Лаборатория Общей, неорганической и аналитической химии для проведения занятий 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, лабораторные столы. Оборудование: Интерактивный мультимедийный комплекс (проектор, доска), ноутбук, колонки, персональный компьютер с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация). Лабораторное оборудование: Учебно-лабораторный комплекс "Экологический мониторинг" – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой – 1 шт.Рефрактометр портативный WZ-113- 1 шт.Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110 – 1 шт. рН-метр-милливольтметр рН-метр 150 МИ – 1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С-В– 1 шт. Блок автоматического титрования «БАТ»-1 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Сушильный шкаф ШС-80-01-СПУ – 1 шт. Весы электронные ЕК-300i -1 шт. Весы технические М-ER – 1 шт. Печь муфельная «ПМ-8» - 1 шт. Центрифуга СМ-12-06 – 1 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 613</p>
<p>Лаборатория Физической, коллоидной и аналитической химии для проведения занятий 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, лабораторные столы, классная доска. Оборудование: Мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, персональный компьютер с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация). Лабораторное оборудование: Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия" – 1 шт. Печь муфельная ЭКПС-10 – 1 шт. Аквадистиллятор «ДЭ-25»- 1 шт. Нефелометр «НФМ»-1 шт. Блок автоматического титрования «БАТ»-1 шт. Кондуктометр «Эксперт -002-6Н» - 1шт. Лабораторный иономер «И-510»-1 шт. рН-метр-милливольтметр «рН-150МИ»-2 шт. Рефрактометр «ИРФ-454» - 1шт. Мешалка магнитная «ПЭ-6110» с подогревом-2 шт. Фотометр ЗОМЗ КФК-3-01 - 1 шт. Микроскоп бинокулярный "Микмед-1"- 1 шт. Анализатор «Флюорат 02-2М» - 1 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB – 1 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 615</p>

шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE – 1 шт. Весы технические M-ER – 3 шт. Сушильный шкаф ШС-80-01-СПУ – 1 шт.	
Лаборатории Центра коллективного пользования «Физика и технологии наноструктур». Оборудование: Жидкостный хроматограф микроколоночный Миллихром А-02. Инфракрасный Фурье-спектрометр ФСМ-1202. Зондовая нанолaborатория Интегра-Аура. Оптический эмиссионный спектрометр параллельного действия с индуктивно-связанной плазмой ICPE-9000. Реактор роста углеродных наноструктурированных материалов CVDompa. Рентгеновский дифрактометр XRD-7000 MAXIMA. Рентгеновский фотоэлектронный спектрометр K-Alpha. Спектрофотометр ультрафиолетовой и видимой области спектра UV-VIS Evolution-300.	Российская Федерация, 362000, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Маркуса, 24

11. Лист обновления/актуализации