

*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

«Химическое модифицирование поверхности»

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, доцент Ф.А. Агаева .

Владикавказ 2026

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

	Очная форма обучения
Курс	3
Семестр	6
Лекции	36
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	36
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	72
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	-
Форма контроля	
экзамен	-
Зачет	6 сем.
Общее количество часов	108

2. Цели освоения дисциплины

Программа дисциплины «Химическое модифицирование поверхности» включает основные понятия и законы химии модифицированных соединений, основные виды носителей и модификаторов, основные способы модифицирования, исследование промодифицированных веществ методами физико-химического анализа, основные области применения модифицированных веществ.

Программа предназначена для студентов факультета химии, биологии и биотехнологии, направления подготовки «Химия».

Целями освоения дисциплины являются:

- Получение новых сведений о способах разработки новых функциональных и конструкционных материалов; (26.006 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный № 38984);

-понимание современных представлений о строении и свойствах неорганических веществ, являющихся основой для модифицирования (носителей); изучение органических соединений, которые можно использовать для модифицирования; выработка экспериментальных навыков, необходимых для синтеза неорганических веществ с развитой поверхностью; понимание методов химического модифицирования(40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный 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).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата 04.03.01 Химия.

Дисциплина «Химическое модифицирование поверхности» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.03.02. Для изучения данного курса необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия.

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен

Знать: основы неорганической, органической и физической химии.

Уметь: осуществлять органический и неорганический синтез различных материалов, которые могут использоваться в качестве модификаторов (органические соединения) или носителей (минеральные вещества). Расшифровать результаты проведенных физико-химических исследований.

Владеть: методиками неорганического и органического синтеза; основными физико-химическими методами исследования свойств и состава неорганических материалов.

4.Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП
ПК-1 Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для	ПК-1.1: Использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире;	Знать: основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых дисциплин Уметь: использовать основные законы и положения химии для понимания механизма химических реакций, происходящих в

понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности.	ПК-1.2: Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении;	технологических процессах и окружающем мире; прогнозировать свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении Владеть: навыками использования фундаментальных химических законов и естественнонаучных знаний в процессе выполнения научного исследования, а также в своей профессиональной деятельности
	ПК-1.3. Использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности.	
ПК-2. Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных.	ПК-2.1. Владеет современными методами исследования химических соединений и материалов;	Знать: теоретические основы современных методов исследования химических соединений, материалов и интерпретации полученных результатов Уметь: анализировать и интерпретировать результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки Владеть: навыками использования базовых знаний и методов химических дисциплин при интерпретации полученных результатов
	ПК-2.2. Анализирует и интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки	

.

**5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины
«Химическое модифицирование поверхности»**

Номер п/п	Наименование тем, (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа		Формы контроля	Количество баллов max
		Лекции	Лабораторные занятия	Часы	Содержание		
1	Химия привитых поверхностных соединений как часть науки о поверхности. 1. Краткий исторический очерк.	2	Синтез носителя	2	Химическое модифицирование – логическое продолжение и развитие идеи ионного обмена.	Устный опрос	
2	Основные понятия и терминология	2	Синтез носителя	2	Использование химического модифицирования для направленного изменения химических свойств поверхности.	Тест на дистанционной платформе	2
3	Специфические особенности химии привитых поверхностных соединений	2	Синтез носителя	2	Основные понятия химии поверхностных соединений	Тест на дистанционной платформе	2
4	Химия поверхности носителя. Выбор носителя. Общие и специальные требования к носителю	2	Синтез носителя	2	Решение задачи закрепления на поверхности носителя координационных соединений переходных металлов.	Письменные ответы на вопросы к занятию.	2
5	1. Химия поверхности оксидов.	2	Синтез носителя	2		Реферат	6

	2. Удельная поверхность и пористость. Фракталы в химии поверхности						
6	Структура кремнезёма. 1.Строение поверхности кремнезёма. 2.Типы силанольных групп на поверхности кремнезёма и методы их определения.	2	Синтез носителя	2	Требования, предъявляемые к носителю. Химические свойства оксидных поверхностей.	Конспект	
7	Химия поверхности минеральных веществ. 1. Химия поверхности оксида алюминия.	2	Синтез модификаторов	2	Материал лекции. Носитель (подложка, матрица). Структурные функциональные группы. Модификатор. Привитый слой.	Конспект	2
8	2. Химия поверхности оксидов титана и циркония. Химия поверхности углеродных материалов.	2	Синтез модификаторов				2
9	Модификаторы поверхности. 1. Задача выбора модификатора. Якорная группа.	2	Синтез модификаторов	2	Материал лекции Носители для закрепления различных соединений	конспект	2
10	Синтез	2	Синтез				

	кремнийорганических модификаторов.		модификаторов				
11	1. Реакции гидридсиланов с олефинами. 2. Реакции металлоорганических соединений с галогенсиланами.	2	Химическое модифицирование	2	Оловоорганические и фосфоорганические модификаторы поверхности.	Реферат	2
12	Синтез гидридсиланов	2	Химическое модифицирование	4	Применение привитых поверхностных соединений в сенсорах		2
13	Взаимодействие модификаторов с поверхностью носителей. 1. . Метод иммобилизации. 2. Метод поверхностной сборки.	2	Химическое модифицирование	4	Применение привитых поверхностных соединений в сорбции	Реферат	6
14	Модифицирование кремнезёма органическими и кремнийорганическими соединениями 3. Механизм модифицирования	2	Химическое модифицирование	4	Стехиометрия взаимодействия модификаторов с поверхностью кремнезёма.		

	поверхности кремнезёма.						
15	Строение и свойства привитых слоёв.	2	Химическое модифицирование	4	Применение поверхностно-модифицированных материалов в хроматографии	реферат	6
16	Применение химически модифицированных веществ	2	Методы исследования модифицированных материалов	4	Применение поверхностно-модифицированных материалов	Устная беседа	
17	Применение химически модифицированных веществ	2	Методы исследования модифицированных материалов	4	Применение поверхностно-модифицированных материалов	реферат	6
	Итого в семестре:	36		36			40
18	Рейтинговый контроль						30
ИТОГО:							70

6.Образовательные технологии

Традиционные лекции, лабораторные 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.

Лабораторные занятия являются одним из важнейших видов учебной работы, составляют основу подготовки студентов по дисциплине и направлены на формирование у студентов систематизированных знаний и навыков.

Выполнению лабораторной работы должна предшествовать самостоятельная работа с литературными источниками и конспектом лекции, при этом следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет опрос теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Задаваемые вопросы должны быть короткими и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями стандартов и норм лабораторной практики. Студенты должны ознакомиться с целью и задачами работы, методическими указаниями к данной лабораторной работе, аппаратурой, приборами и реактивами, необходимыми для выполнения работы. Результаты выполненной работы оформляются в рабочей тетради по предложенной форме. Каждая выполненная работа должна быть оформлена должным образом и сдана преподавателю, проводившему лабораторные занятия.

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.

Целью самостоятельной работы студентов является: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Химическое модифицирование поверхности» способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы по проблемам безопасности человека в среде обитания, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике и проводится в следующих видах:

- Проработка лекционного материала.
- Подготовка к лабораторным работам.
- Подготовка и представление докладов.
- Подготовка и представление презентаций.
- Подготовка к зачету.

Организация самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Химическое модифицирование поверхности» включает выполнение домашних заданий к каждому лабораторному занятию, к рубежным тестированиям и к итоговому зачету. Задания содержат устную подготовку по теоретическим вопросам, подготовку докладов к некоторым занятиям по выбранной или предложенной студентом теме. Для повышения балльной оценки за текущую работу студент может представить реферат. Тема реферата выбирается студентом самостоятельно и соответствует содержанию самостоятельной работы. Доклады и реферат должны сопровождаться презентацией по теме.

Доступ к методическим материалам для обеспечения самостоятельной работы студентов обеспечивает дистанционная площадка в ЭИОС СОГУ (lk.nosu.ru);.

Критерии формирования оценок при представлении доклада (реферата)

1. Сообщение или доклад соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение – 2 б.
 2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные точки зрения – 2 б.
 3. Сообщение сделано с соблюдением норм современного русского литературного языка и с представлением презентации – 2 б.
- Максимальное количество баллов – 6.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на лекционных и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Методические указания к самостоятельной работе:

ТЕМА №1: «Краткий исторический очерк. Постановка задачи»

(2 часа. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект)

Цели:

1. Показать историю развития метода химического модифицирования.
2. Разобрать актуальность данного направления в науке.
3. Разобрать, какая должна стоять задача перед исследователями в области химического модифицирования.

ПЛАН:

1. Химическое модифицирование – логическое продолжение и развитие идеи ионного обмена.
2. Использование его для направленного изменения химических свойств поверхности.
3. Модифицирование поверхности кремнезёма.
4. Решение задачи закрепления на поверхности носителя координационных соединений переходных металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия привитых поверхностных соединений. Под редакцией Г.В. Лисичкина. М.:Физматлит. 2003
2. Алесковский В.Б. Химия твёрдых веществ. М.: Высшая школа, 1978

ТЕМА №2: Химия привитых поверхностных соединений. Основные понятия и терминология.

(2 часа. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект).

ЦЕЛИ:

1. Разобрать основные понятия химии привитых соединений.

ПЛАН:

1. Специфические особенности химии привитых соединений.
2. Носитель (подложка, матрица).
3. Структурные функциональные группы.
4. Модификатор. Привитый слой.
5. Плотность прививки. Якорная группа. Поверхностная концентрация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия привитых поверхностных соединений. Под редакцией Г.В. Лисичкина. М.:Физматлит. 2003

ТЕМА №3: «Синтез носителя. Практические соображения».

(8 часов. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект).

ЦЕЛИ:

1. Дать представление о различных минеральных носителях.
2. Разобрать возможность использования минеральных оксидов в качестве носителей.
3. Определить общие и специальные требования к носителям.
4. Дать представление об областях применения химически модифицированных веществ

5. Привести примеры применения на практике поверхностно-модифицированных веществ.

ПЛАН:

1. Минеральные носители.
2. Химические свойства оксидных поверхностей.
3. Общие требования к носителям.
4. Специальные требования к носителям
5. Поверхность – междисциплинарный объект.
6. Система «вещество на носителе».
7. Носители для закрепления различных соединений.

ТЕМА №4: «Выбор носителя»

(6 часов. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект).

ЦЕЛИ:

1. Повторить требования к носителю.

ПЛАН:

1. Общие и специальные требования к носителю.
2. Минеральные оксиды, используемые в качестве носителя для химического модифицирования
3. Методология количественного измерения кислотно-основных характеристик поверхности.
4. Варьирование свойств носителя.
5. Удобное исследование структуры привитого слоя.

ЛИТЕРАТУРА

3. Химия привитых поверхностных соединений. Под редакцией Г.В. Лисичкина. М.:Физматлит. 2003

ТЕМА №5: «Химия поверхности оксидов»

(4 часа. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект).

ЦЕЛИ:

1. Дать понятие удельной поверхности.
2. Разобрать, почему кремнезём используется в химическом модифицировании.

ПЛАН:

1. Удельная поверхность и пористость.
2. Фракталы в химии поверхности.
3. Структура кремнезёма.
4. Типы силанольных групп на поверхности кремнезёма и методы их определения.

ЛИТЕРАТУРА

1.Химия привитых поверхностных соединений. Под редакцией Г.В. Лисичкина. М.:Физматлит. 2003

ТЕМА №6: «Модификаторы поверхности».

(2 часа. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект, рефераты).

ЦЕЛИ:

1. Дать понятие модификатора.
2. Разобрать требования, предъявляемые к модификаторам.
3. Разобрать примеры синтеза модификаторов.

ПЛАН:

1. Задача выбора модификатора.
2. Якорная группа.

3. Синтез кремний органических модификаторов.
4. Реакции гидросиланов с олефинами.
5. Реакции металлоорганических соединений с галогенсиланами.
6. Синтез гидридсиланов

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия привитых поверхностных соединений. Под редакцией Г.В. Лисичкина. М.:Физматлит. 2003

ТЕМА №7: «Модификаторы поверхности».

(4 часа. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект, рефераты).

ЦЕЛИ:

1. Продолжить изучение модификаторов.
2. Разобрать принципы взаимодействия модификаторов с поверхностью носителя.

ПЛАН:

1. Модифицирование кремнезёма органическими и кремнийорганическими соединениями.
2. Модифицирование кремнезёма функциональными органическими соединениями с образованием системы связей Si-O-Si.
3. Метод иммобилизации.
4. Механизм модифицирования поверхности кремнезёма.
5. Стехиометрия взаимодействия модификаторов с поверхностью.
6. Метод поверхностной сборки.
7. Синтез активированных носителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия привитых поверхностных соединений. Под редакцией Г.В. Лисичкина. М.:Физматлит. 2003

ТЕМА № 8 «Оловоорганические и фосфорорганические модификаторы поверхности»

(4 часа. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект, рефераты).

ЦЕЛИ:

1. Рассмотреть оловоорганические соединения как пример использования в качестве модификатора.
2. Изучить фосфоновые кислоты как пример модификатора.

ПЛАН:

1. Оловоорганические соединения.
2. Простой и дешёвый способ синтеза модификатора.
3. Фосфоновые кислоты, их синтез и применение в качестве модификатора

ЛИТЕРАТУРА

1.Химия привитых поверхностных соединений. Под редакцией Г.В. Лисичкина. М.:Физматлит. 2003

ТЕМА №9: «Применение привитых поверхностных соединений в качестве сенсоров».

(4 часа. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект, рефераты).

ЦЕЛИ:

1. Дать представление о сенсорах.
2. Разобрать примеры применения на практике поверхностно-модифицированных веществ в качестве сенсоров.

ПЛАН:

- 1.Типы сенсоров и их классификация.

2. Электрохимические сенсоры.
3. Оптические сенсоры.
4. Массчувствительные сенсоры.
5. Биосенсоры

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия привитых поверхностных соединений. Под редакцией Г.В. Лисичкина. М.:Физматлит. 2003
2. Алесковский В.Б. Химия твёрдых веществ. М.: Высшая школа, 1978
3. Модифицированные кремнеземы в сорбции, катализе и хроматографии / Под ред. Г.В. Лисичкина. М.: Химия, 1986. 248 с.
4. Ермаков Ю.И., Захаров В.А., Кузнецов Б.Н. Закрепленные комплексы на окисных носителях в катализе. Новосибирск: Наука, 1980.
5. Хартли Ф. Закрепленные металлокомплексы. Новое поколение катализаторов / Пер. с англ. под ред. А.Д. Помогайло. М.: Мир, 1989. 360 с.

ТЕМА №10: «Применение привитых поверхностных соединений в качестве избирательных сорбентов».

(2 часа. Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов. Домашняя заготовка: конспект, рефераты).

ЦЕЛИ:

1. Разобрать примеры применения на практике поверхностно-модифицированных веществ в качестве сорбентов.

ПЛАН:

1. Применение в сорбции.
2. Сорбция из воздуха.
3. Сорбция из воды.
4. Сорбция из других сред.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия привитых поверхностных соединений. Под редакцией Г.В. Лисичкина. М.:Физматлит. 2003
2. Алесковский В.Б. Химия твёрдых веществ. М.: Высшая школа, 1978
3. Модифицированные кремнеземы в сорбции, катализе и хроматографии / Под ред. Г.В. Лисичкина. М.: Химия, 1986. 248 с.
4. Ермаков Ю.И., Захаров В.А., Кузнецов Б.Н. Закрепленные комплексы на окисных носителях в катализе. Новосибирск: Наука, 1980.
5. Хартли Ф. Закрепленные металлокомплексы. Новое поколение катализаторов / Пер. с англ. под ред. А.Д. Помогайло. М.: Мир, 1989. 360 с.

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

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

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

Форма *рубежного контроля*: тест/контрольная работа.

Формы *промежуточной аттестации*: зачет.

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 /	хорошо / зачет	удовлетвори	неудовлетворитель

		зачет		тельно / зачет	но / незачет
1. Текущий контроль (мах 40 баллов за один модуль)					
		35–37 баллов	32–34 баллов	18–31 баллов	0–17 баллов
	Текущая работа в течение модуля (мах 37б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавате ля.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворит ельно выполняет задания преподавател я.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительн о выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (мах 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходно е владение материалом. Высокий уровень самостоятел ьности, логичности, аргументиро ванности. Превосходн ый стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельнос ти, логичности, аргументирован ности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворит ельное владение материалом. Низкий уровень самостоятель ности, логичности, аргументиров анности. Удовлетворит ельный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительн ое владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированност и. Неудовлетворительн ый стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 б. за один модуль)					
	тест / контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (мах 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	Дан полный, развернутый ответ на поставленны й вопрос. Ответ формулирует ся в терминах науки,	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятель но выделить существенные и несущественн	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы

		изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	ые признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	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 и более баллов, автоматически получают «зачет».

8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

Вопросы к рубежной контрольной работе

- 1 Основные понятия химии поверхностных соединений [1], с.14-18
- 2 Носитель. Модификатор. Привитый слой [1], с.18-22
- 3 Требования, предъявляемые к носителю. Общие требования. Специальные требования [1], с.25-28
- 4 Применение химически модифицированных веществ [1], с.379-390
- 5 Выбор модели для модифицирования [1], с.25-28
- 6 Использование кремнезёма в качестве подложки. [1], с.38-49
- 7 Выбор модификатора [1], с. 68-70
- 8 Методы модифицирования. Иммобилизация. [1], с.90-100
- 9 Методы модифицирования. Поверхностная сборка [1], с.105-116
- 10 Удельная поверхность. Пористость [1], с.31-33
- 11 Задача выбора модификатора [1], с.68-70
- 12 Якорная группа [1], с.69-70
- 13 Синтез кремнийорганических модификаторов [1], с.70-76
- 14 Оловоорганические модификаторы поверхности [1], с.76-78
- 15 Фосфорорганические модификаторы поверхности [1], с.78-81
- 16 Взаимодействие модификаторов с поверхностью носителей. [1], с.88-90
- 17 Модифицирование неактивированного кремнезёма функциональными органическими соединениями с образованием системы связей Si-O-Si [1], с. 88-90
- 18 Методы модифицирования. Иммобилизация. [1], с.90-100
- 19 Методы модифицирования. Поверхностная сборка [1], с.105-116
- 20 Синтез активированных носителей [1], с.116-118

Примеры тестовых заданий для контроля знаний, подготовки к рубежным аттестациям

Наука о поверхности - это предмет изучения
химии
физики
биологии
междисциплинарный объект

Система "вещество на носителе"
новый материал
проявляются свойства носителя
проявляются свойства привитого соединения

Фиксация активного компонента на поверхности носителя осуществляется за счет:
физического воздействия
химического воздействия
физического и химического воздействия

В качестве носителей часто используют:
минеральные подложки
полимерные материалы
органические вещества

Преимущество минеральных носителей заключаются в:
химической стойкости
высокой окисляемости
разрушении при модифицировании
химической нестойкости

Химические свойства поверхностно-модифицированных материалов определяются:
природой закрепленного соединения
природой носителя

8.3. Вопросы для подготовки к зачёту

1. Химия привитых поверхностных соединений как часть науки о поверхности. Краткий исторический очерк.
2. Основные понятия и терминология. Химия привитых поверхностных соединений. Специфические особенности химии привитых поверхностных соединений.
3. Химия поверхности носителей.
4. Выбор носителя, общие и специальные требования к носителю. Химия поверхности оксидов.
5. Удельная поверхность и пористость.
6. Структура кремнезёма. Строение поверхности кремнезёма. Типы силанольных групп на поверхности кремнезёма и методы их определения.
7. Химия поверхности оксида алюминия.
8. Химия поверхности оксидов титана и циркония.
9. Химия поверхности углеродных материалов.
10. Химическое модифицирование – логическое продолжение и развитие идеи ионного обмена. Использование его для направленного изменения химических свойств поверхности.
11. Модифицирование поверхности кремнезёма.
12. Решение задачи закрепления на поверхности носителя координационных соединений переходных металлов.
13. Специфические особенности химии привитых соединений. Носитель (подложка, матрица). Структурные функциональные группы.
14. Модификатор. Привитый слой. Плотность прививки. Якорная группа. Поверхностная концентрация.
15. Поверхность – междисциплинарный объект. Система «вещество на носителе». Носители для закрепления различных соединений.
16. Модифицирование поверхности твердых тел.

17. Особенности поверхностных свойств твердых тел различной химической природы. Влияние химического состояния поверхности на физические и химические свойства твердых тел.
18. Методы модифицирования поверхности: физическое (легирование, ионная имплантация, нанесение тонких пленок и покрытий) и химическое (изменение функционального покрова) модифицирование.
19. Химическое модифицирование поверхности. Требования к модификаторам. Якорная группа и стабильность поверхностно-модифицированных материалов.
20. Привитый слой – важнейший элемент химически модифицированного материала. Строение привитых слоев.
21. Распределение привитых молекул в слое. Двумерность, макромолекулярность и полифункциональность привитого слоя.
22. Взаимное влияние привитых молекул.
23. Задача выбора модификатора.
24. Синтез кремний органических модификаторов. Реакции гидросиланов с олефинами.
25. Реакции металлоорганических соединений с галогенсиланами. Синтез гидридсиланов.
26. Оловоорганические соединения: высокоселективные сорбенты; варьирование свойств носителя; удобное исследование структуры привитого слоя; простой и дешёвый способ синтеза модификатора.
27. Фосфоновые кислоты, их синтез и применение в качестве модификатора.
28. Модифицирование кремнезёма функциональными органическими соединениями с образованием системы связей Si-O-Si.
29. Метод иммобилизации. Механизм модифицирования поверхности кремнезёма.
30. Стехиометрия взаимодействия модификаторов с поверхностью. Метод поверхностной сборки. Синтез активированных носителей.
31. Химическое модифицирование гидроксiliрованных носителей металлоорганическими соединениями – путь синтеза гетерогенных металлокомплексных катализаторов.
32. Применение поверхностно-модифицированных материалов: селективные сорбенты, катализаторы, ионообменники, сенсоры, наполнители пластмасс, стабилизаторы и т. д.
33. Типы сенсоров и их классификация. Электрохимические сенсоры. Оптические сенсоры. Массчувствительные сенсоры. Биосенсоры.
34. Применение в сорбции. Сорбция из воздуха. Сорбция из воды. Сорбция из других сред.
35. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Ионная хроматография.
36. Высокоэффективная комплексообразовательная хроматография ионов металлов. Промышленная хроматография.

Примерные билеты **БИЛЕТ № 1**

1. Химия привитых поверхностных соединений, как часть науки о поверхности.
2. Основные понятия химического модифицирования: «иммобилизация», «прививка», «химическое модифицирование», «носитель».

БИЛЕТ № 2

1. Основные понятия химического модифицирования: «модификатор», «привитый слой», «плотность прививки», «поверхностная концентрация».
2. Структурные функциональные группы, их природа

Билет №3

1. Специфические особенности химии привитых поверхностных соединений: двумерность, макромолекулярность, полифункциональность.
2. Выбор носителя

Билет №4

1. Общие и специальные требования к носителю
2. Удельная поверхность и пористость

Билет №5

1. Постановка задачи в химическом модифицировании
2. Практическое применение химически-модифицированных веществ

Билет №6

1. Основные понятия химического модифицирования: «иммобилизация», «прививка», «химическое модифицирование», «носитель».
2. Выбор носителя

8.4. Темы докладов и рефератов (в форме презентации)

1. История возникновения и развития химического модифицирования.
2. Предпосылки появления химического модифицирования.
3. Свойства веществ, используемых в качестве носителей для химически-модифицированных соединений.
4. Практическое применение химически модифицированных веществ.
5. Применение поверхностно-модифицированных материалов: селективные сорбенты, катализаторы, ионообменники, сенсоры, наполнители пластмасс, стабилизаторы.
6. Применение поверхностно-модифицированных материалов в качестве селективных сорбентов.
7. Применение поверхностно-модифицированных материалов в качестве, катализаторов.
8. Применение поверхностно-модифицированных материалов в качестве ионообменников.
9. Применение поверхностно-модифицированных материалов в качестве сенсоров..
10. Применение поверхностно-модифицированных материалов в качестве наполнителей пластмасс и стабилизаторов.

Критерии оценки реферата:

оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; во время защиты отсутствует вывод;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен.

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

а) основная литература:

1. Лисичкин Г.В., Химия привитых поверхностных соединений / Г. В. Лисичкин, А. Ю. Фадеев, А. А. Сердан, П.Н. Нестеренко, П. Г. Мингалев, Д. Б. Фурман - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 592 с. - ISBN 5-9221-0342-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103423.html>
2. Барыбин А.А., Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур : учеб. пособие / А.А. Барыбин, В.А. Бахтина, В.И. Томилин, Н.П. Томилина - Красноярск : СФУ, 2011. - ISBN 978-5-7638-2396-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763823967.html>
3. Проскурина В.Е, Поверхностные явления и свойства дисперсных систем : учебное пособие / В.Е. Проскурина, Ю.Г. Галяметдинов, А.А. Коноплева, А.Я. Третьякова, Д.М. Торсуев, Е.М. Кулагина - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. - 137 с. - ISBN 978-5-7882-2335-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223353.html>
4. Марфин Ю.С., Перспективные вещества, технологии и материалы - краткий обзор / Марфин Ю.С. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2015. - 99 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ghu_047.html
5. Будников Г.К., Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко - М. : Лаборатория знаний, 2015. - 419 с. (Методы в химии) - ISBN 978-5-9963-2937-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329373.html>
6. Глинка Н.Л. Общая химия : учеб. пособие - Изд.стер. - М. : КНОРУС, 2013. - 752с.

б) дополнительная литература:

7. Алесковский В.Б. Химия твёрдых веществ. М.: Высшая школа, 1978
8. Модифицированные кремнеземы в сорбции, катализе и хроматографии / Под ред. Г.В. Лисичкина. М.: Химия, 1986. 248 с.

9. Ермаков Ю.И., Захаров В.А., Кузнецов Б.Н. Закрепленные комплексы на окисных носителях в катализе. Новосибирск: Наука, 1980.
 10. Хартли Ф. Закрепленные металлокомплексы. Новое поколение катализаторов / Пер. с англ. под ред. А.Д. Помогайло. М.: Мир, 1989. 360 с.
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы
 Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

Химия	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/
	Mendeleev.info – о химии и химиках	https://mendeleev.info/
	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/
Универсальные ресурсы	Российская национальная библиотека	http://nlr.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,	https://libfl.ru/

	г. Москва	
	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/

г) программное обеспечение, ЭБС, 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	Россия

		до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	
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)	№0000-0000008 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	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

и публикаций, российские научные и научно-технические журналы				
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/or g 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 экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses? a 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
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	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет	Доступ осуществляется по IP адресам

(коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН			гуманитарных наук (ГАУГН)	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

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаука https://vsenauka.ru/
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России; - большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники; - учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	https://bibliotekar.ru/

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016,	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 606
--	--

Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint 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	
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, лабораторные столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска. Оборудование: Интерактивная доска Smart Board, проекционное мультимедийное оборудование (компьютер, проектор, экран) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: 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; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация). Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК – 2 шт. Приточно-вытяжная установка (2 шкафа). Весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П – 1 шт. Весы лабораторные электронные BM5101 – 2 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Общая и неорганическая химия" – 2 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Шкаф сушильный SNOL – 1 шт. Иономер И-510 (стандартный)-1 шт. Калориметр "Эксперт 001К"- 1 шт. Кондуктомер Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Микроскоп бинокулярный "Микмед-1"- 1 шт. Нагревательная плита ES-Н3040- 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой – 1 шт. рН-метр 150 МИ- 2 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Нефелометр «НФМ»-1 шт. Лабораторная ультразвуковая ванна Stegler 22DT- 1 шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 609
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, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602

для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	
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, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.VY3», 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 «Национальная электронная библиотека» ФГБУ «РГБ», «Образовательная платформа ЮРАЙТ», ЭБС "Университетская библиотека ONLINE", ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru», Универсальная баз данных East View, ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение ВО», Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEXOOO НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (RU), Универсальные базы данных «ИВИС»	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Оборудование: 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

Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы

обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.