

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
«Физические методы исследования»

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: старший преподаватель кафедры фундаментальной и медицинской химии Егоров Д.И.

Владикавказ
2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 33.е.(108 ч.).

	Очная форма обучения
Курс	4
Семестр	7
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	72
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	108

2. Цели изучения дисциплины

- формирование законченной естественнонаучной картины мира;
- знакомство с современными методами установления строения химических веществ;
- подготовка специалиста-химика к профессиональной деятельности, в том числе в условиях предприятия химической промышленности.
- развитие интереса студента к профессионально-методической и научно-исследовательской деятельности,
- формирование и максимальное развитие методических и исследовательских знаний, умений и навыков будущего преподавателя химии.

Задачи дисциплины:

- развить представления о современных физических методах исследования вещества;
- развить представления о квантово-механических методах расчёта молекул;
- подробно рассмотреть спектральные (ИК-, УФ-, КР-), резонансные (ЯМР, ЭПР) и другие основные физические методы;
- развить полученные ранее знания о колебаниях, вращении, электронном строении молекул и о возможностях использования колебательных, вращательных, электронных спектров для установления строения молекул;
- сформировать представления об элементах и операциях симметрии ядерной конфигурации молекул, систематизировать знания о точечных группах симметрии молекул;
- сформировать представления об электрических и магнитных свойствах молекул и методах их определения, раскрыть связь между строением молекул, их дипольными моментами и магнитными свойствами.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.В.03.Блок 1.Дисциплины (модули) . Часть, формируемая участниками образовательных отношений .

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: «Математика», «Физика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Основы квантовой химии».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для изучения последующих дисциплин: «Преддипломная практика», а также

«Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

4. Требования к результатам освоения дисциплины

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

Способен использовать 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, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности (ПК-1);

Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных (ПК-2).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
	ПК-1 Способен использовать 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, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности	Знать: классификацию физических методов исследования, их области применения Уметь: предсказывать вид спектра (ИК, УФ, масс-, ЯМР) по формуле вещества, в простых случаях Владеть: базовыми навыками анализа спектров ИК, УФ, масс-, ЯМР
	ПК-2 Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	Знать: основные взаимосвязи строения вещества и его спектральных характеристик Уметь: использовать первичную спектральную информацию для определения основных особенностей строения веществ Владеть: практическими навыками исследования молекулярных структур и механизмов реакций с использованием спектральных данных

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Но- мер не- де- ли	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа		Формы кон- троля	Литература
		л	пр	Содержание	Часы		
1	Введение. Цель, задачи и содержание курса. Понятие о физических методах исследования. Классификация физических методов исследования органических соединений. Общая характеристика физических методов. Понятие инструментальных методов исследования. Достоинства инструментальных методов исследования.	2	2	Классификация физических методов исследования органических соединений. Общая характеристика физических методов.	2	Устный опрос, вопросы в рубрике контрольной работе	[1],[2],[3],[4],[17]
2	Физико-химические методы очистки и разделения органических соединений: Кристаллизация и перекристаллизация. Техника работы. Применение. Примеры. Экстракция. Физико-химические основы экстракции. Техника работы. Примеры. Перегонка. Физико-химические основы перегонки веществ. Классификация методов перегонки: простая перегонка, дробная и фракционная перегонка, перегонка с водяным паром, перегонка под вакуумом, молекулярная перегонка. Техника работы. Примеры. Сублимация (возгонка). Физико-химические основы сублимации. Техника работы. Применение. Примеры. Зонная плавка. Физико-химические основы зонной плавки. Техника работы. Примеры. Хроматография. Физико-химические основы сорбции. Классификация методов хроматографии по механизму сорбции	2	2	Хроматография. Классификация методов хроматографии	2	Устный опрос, вопросы в рубрике контрольной работе	[1],[2],[3],[4],[9],[13]-[23]
3	Адсорбционная хроматография. Типы изотерм сорбции. Техника эксперимента. Примеры применения. Распределительная хроматография. Физико-химические основы распределительной хроматографии. Техника эксперимента. Ионообменная хроматография. Физико-химические основы ионообменной хроматографии. Техника эксперимента.	2	2	Гель-хроматография в биохимии. Электрофорез в биохимии.	2	Устный опрос, вопросы в рубрике контрольной работе	[1],[2],[3],[4],[9],[15]-[23]
4	Физические и физико-химические методы идентификации органических веществ. Определение важнейших физических констант: температуры кипения, температуры плавления, относительной плотности, показателя преломления, молекулярной массы, молекулярной рефракции, удельного и молекулярного вращения, хроматографических констант.	2	2	Парахор	2	Устный опрос	[1],[2],[3],[4],[13],[23]
5	Термохимия органических реакций. Калориметрия как экспериментальный метод термохимии. Типы калориметров. Адиабатический калориметр и его устройство. Изотермический	2	2	Микрокалориметрия	2	Устный опрос	[1],[2],[3],[4],[22]

	калориметр и его особенности. Теплопроводящий калориметр. Прибор Тиана—Кальве. Микрокалориметрия и её возможности. Экзотермические и эндотермические реакции в органической химии. Понятия теплового эффекта реакции и энтальпии реакции. Закон сохранения энергии. Понятие о свободной энергии системы. Термохимические уравнения реакций. Единицы измерения в термохимии. Теплоты сгорания органических веществ. Теплоты образования веществ или стандартные энтальпии образования. Закон Гесса.						
6	Рефрактометрия. Рефрактометрические методы исследования органических веществ. Показатель преломления и его экспериментальное определение. Удельная рефракция. Поляризуемость и её связь с удельной и молекулярной рефракцией. Формула Лорентца-Лоренца. Аддитивность молекулярной рефракции.	2	2	Рефрактометрия в пищевой химии	2	Устный опрос, вопросы в рубежной контрольной работе	[1],[2],[3],[4],[12], [13], [15]
7	Применение молекулярной рефракции для определения строения органических соединений. Особенности структуры, выявляемые с помощью молекулярной рефракции.	2	2	Атомная спектроскопия	2	Устный опрос	[1],[2],[3],[4],[12], [13], [15]
8	Метод дипольных моментов. Поляризация неполярного вещества в постоянном электрическом поле. Поляризуемость. Молярная поляризация. Поляризация полярных веществ. Уравнение Ланжевена—Дебая. Первый метод Дебая. Поляризация в переменных электрических полях. Второй метод Дебая	2	2	Эффекты Штарка и Зеемана	2	Устный опрос	[1],[2],[3],[4],[12]
9	Поляриметрические методы в органической химии. Понятие об оптически активных веществах. Физические основы явления оптической активности. Природа оптического вращения. Понятие о плоско поляризованном свете. Вращение плоскости поляризации. Схема поляриметра. Зависимость величины угла вращения плоскости поляризации от условий измерения. Зависимость угла вращения от длины волны. Удельное и молекулярное вращение. Применение поляриметрии в монохроматическом свете. Количественное определение оптически активных соединений. Молекулярное вращение гомологов и производных. Правило Чугаева. Эмпирические правила для определения конфигурации молекул. Метод Брюстера. Метод разности углов вращения. Спектрополяриметрия. Принцип устройства спектрополяриметра. Виды кривых дисперсии оптического вращения. Эффект Коттона. Понятие о правиле октантов. Определение относительной и абсолютной конфигурации.	2	2	Исторические примеры определения абсолютной конфигурации органических соединений	2	Устный опрос, вопросы в рубежной контрольной работе	[1],[2],[3],[4], [12], [23]
10	Спектроскопические методы исследования в органической химии. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением. Закон Планка—Бора. Поглощение излучения и его эмиссия. Понятие об абсорбционной и эмиссионной спектроскопии.	2	2	Полный спектр ЭМИ. Границы диапазонов. Источники излучений. Приёмники излучений	2	Устный опрос	[1],[2],[3],[4], [12], [21], [23]
11	Электронная абсорбционная спектроскопия. Принципиальная	2	2	Флуоресценция и фосфо-	2	Устный опрос,	[1],[2],[3],[4],[12]

	схема оптического спектрофотометра. Основной закон светопоглощения Ламберта—Бугера—Бера. Понятие электронного спектра. Способы графического изображения электронных спектров. Энергетические уровни двухатомных молекул. Принцип Франка—Кондона. Электронные спектры многоатомных молекул. Классификация электронных переходов. Интенсивности электронных переходов. Правила отбора. Понятие о синглетных и триплетных состояниях молекул. Пути дезактивации возбуждённых состояний. Схема Яблонского. Флуоресценция и фосфоресценция. Влияние межмолекулярных взаимодействий на электронные спектры. Структура органических молекул и электронные спектры. Хромофоры и ауксохромы. Пространственные эффекты в электронных спектрах. Использование электронных спектров для определения строения органических молекул. Примеры.			ресценция		вопросы в рубежной контрольной работе	I, [21], [23]
12	Методы колебательной спектроскопии. Основы классической теории колебательных спектров. Гармонический осциллятор. Колебания двухатомной молекулы. Закон Гука. Эмпирическая формула Морзе. Валентные и деформационные колебания.	2	2	Ангармонические (не-гармонические) колебания	2	Устный опрос, вопросы в рубежной контрольной работе	[1],[2],[3],[4],[9]-[12], [21], [23]
13	Инфракрасная спектроскопия. Блок-схема двухлучевого ИК-спектрофотометра. Выбор оптимальных условий съёмки: толщина слоя поглощающего вещества, характер призмы, ширина выходной щели монохроматора, степень усиления сигнала детектора, скорость развёртки спектра. Наиболее распространённые недостатки инфракрасных спектрограмм, способы их устранения. Особенности ИК-спектров важнейших классов органических соединений. Парафины и циклопарафины. Олефины. Ацетилены. Ароматические углеводороды. Спирты. Простые эфиры. Амины. Нитрилы. Нитро- соединения. Галогенпроизводные. Сернистые соединения. Применение ИК-спектров для идентификации (отождествления) веществ. Область "отпечатков пальцев". Истолкование второстепенных различий в спектрах. Особенности отождествления кристаллических веществ. Проблема документации в молекулярной спектроскопии. Атласы и каталоги ИК-спектров. Применение персональных компьютеров при интерпретации ИК-спектров.	2	2	Области применения ИК-спектроскопии	2	Устный опрос, вопросы в рубежной контрольной работе	[1],[2],[3],[4],[18], [19], [20], [21], [23]
14	Спектроскопия комбинационного рассеяния. Схема эксперимента. Особенности техники спектроскопии комбинационного рассеяния света. Природа комбинационного рассеяния света. Необходимость применения спектроскопии комбинационного рассеяния для полной характеристики колебаний молекул.	2	2	Области применения спектроскопии КР	2	Устный опрос	[1],[2],[3],[4],[20], [21], [23]
15	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Магнитные свойства ядер. Явление ядерного магнитного резонанса в классической трактовке (прецессия магнитных моментов ядер во внешнем магнитном поле, векторная диаграмма). Квантово-механическая трактовка ЯМР и основное соотношение для резонансной частоты. Схема расщепления энергетиче-	2	2	Спад свободной индукции. Накопление сигнала. Источники помех в методе ЯМР.	2	Устный опрос, вопросы в рубежной контрольной работе	[1],[2],[3],[4],[12], [18], [23]

	ских уровней ядер со спином $I=1/2$ в магнитном поле. Заселённость энергетических уровней. Принципиальная схема спектрометра ЯМР. Принцип работы. Электронное экранирование. Зависимость резонансных частот от магнитной восприимчивости и эффектов экранирования. Химический сдвиг и его измерение. Внешние и внутренние эталоны. Различные шкалы химических сдвигов и соотношение между ними. Использование химического сдвига в структурном анализе. Расчёт химических сдвигов протонов по аддитивной схеме. Таблицы химических сдвигов.						
16	Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Физическая природа явления. Теоретические основы метода ЭПР: условие ЭПР, положение резонансного сигнала и g-фактор, электрон-ядерное взаимодействие и сверхтонкая структура спектра ЭПР, электрон-электронное взаимодействие и тонкая структура спектров ЭПР анизотропных систем. Вид спектров ЭПР простейших радикалов.	2	2	Применение метода ЭПР	2	Устный опрос	[1],[2],[3],[4], [12], [23], [24]
17	Масс-спектрометрия органических соединений. Ионизация атомов и молекул. Типы ионов: молекулярные, осколочные, перегруппировочные, метастабильные, отрицательные, многозарядные. Характеристики масс-спектрометра.	2	2	Методы изучения кинетики и механизмов органических реакций. Изучение механизмов органических реакций и биохимических процессов с помощью изотопных методов (меченых атомов)	2	Устный опрос, вопросы в рубежной контрольной работе	[1],[2],[3],[4], [11], [12],[23]
18	Методы ионизации в масс-спектрометрии: метод ионизации электронным ударом, метод фотоионизации, ионизация электрическим полем, химическая ионизация, поверхностная ионизация, комбинированные методы ионизации. Принципиальная схема магнитного масс-спектрометра. Основное уравнение масс-спектрометрии.	2	2	Изучение механизмов органических реакций и биохимических процессов с помощью спиновых меток	2	Устный опрос, вопросы в рубежной контрольной работе	
	ИТОГО	36	36		36		

6. Образовательные технологии

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

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

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

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

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

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

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение домашних заданий;
- написание докладов, эссе;
- подготовка презентаций;
- самостоятельное изучение литературных источников;
- работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями);
- подготовка к промежуточной аттестации (зачету).

Содержание, трудоемкость и формы внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

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

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

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

Форма *рубежного контроля*: тест.

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 / зачет	хорошо / зачет	удовлетворительно / зачет	неудовлетворительно / незачет
1. Текущий контроль (максимум 40 баллов за один модуль)					
		35–37 баллов	32–34 баллов	18–31 баллов	0–17 баллов
	Текущая работа в течение модуля (максимум 176.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (максимум 36.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 баллов за один модуль)					
	тест/ контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте/контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (максимум число баллов – 30 в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85%	50–70%	0–49 %
	Зачет/ Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводя-	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправки, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие

			щих» вопросов преподавателя.		вопросы дисциплины.
--	--	--	------------------------------	--	---------------------

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

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

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

Критерии оценивания: - за каждый правильный ответ – 1 балл.

Инструкция студенту: внимательно прочитайте вопрос и выберите правильный вариант ответа. Правильный ответ может быть только один.

В инфракрасной спектроскопии, чаще всего, используют единицу измерения ... для характеристики положения сигнала

Ответ:

1. обратный сантиметр
2. терагерц
3. нанометр
4. микрон

В масс-спектрах молекул, содержащих хлор и/или бром, особенно сильно видно

Ответ:

1. изотопные пики
2. фрагментацию
3. молекулярный ион
4. низшие осколки

В масс-спектре вещества, самым тяжёлым пиком, обычно, является

Ответ:

1. фрагментный ион
2. смешанный ион
3. молекулярный ион
4. атомарный осколок
5. нейтральный пик

В масс-спектре н-бутанола есть пик $m/z = 31$. Что это такое?

Ответ:

1. $(+)\text{CH}_2\text{—OH}$, фрагмент
2. $(+)\text{CH}_2\text{—CH}_3$, фрагмент
3. молекулярный ион
4. артефакт

В методе масс-спектрометрии, как воздействуют на образец?

Ответ:

1. превращают его в облако плазмы, содержащее ионы

2. испаряют, и передают на сожжение
3. просвечивают его электромагнитным излучением
4. другой ответ

В тесном сочетании с масс-спектрометрией, часто используют

Ответ:

1. другой метод
2. ИК-спектроскопию
3. рентгеновскую спектроскопию
4. газовую и/или жидкостную хроматографию

Валентные колебания в молекулах – это

Ответ:

1. сжатие-растяжение вдоль химических связей
2. вращательно-колебательные превращения
3. колебания молекулы как целого
4. изгиб и кручение малых фрагментов молекул

Влияет ли изотопное замещение водорода на дейтерий на какие-либо параметры ИК-спектров замещённых органических соединений?

Ответ:

1. нет, никак не влияет
2. происходит сильный сдвиг валентных колебаний в низкочастотную область
3. происходит сильный сдвиг валентных колебаний в высокочастотную область
4. происходит некоторое усиление и валентных, и деформационных колебаний

Возможна ли съёмка масс-спектра отрицательных ионов?

Ответ:

1. невозможна
2. возможна, но она очень неудобна для измерения
3. возможна, но она находит лишь ограниченные области применения

Всегда ли самый тяжёлый пик в масс-спектре вещества, отвечает молекулярному иону?

Ответ:

1. нет
2. да

Две похожие близкие полосы примерно при $3200-3400\text{ см}^{-1}$ означают

Ответ:

1. первичную аминогруппу
2. вторичную аминогруппу
3. карбонильную группу
4. спиртовую группу

Сильная полоса около 1700 см^{-1} означает

Ответ:

1. первичную аминогруппу
2. вторичную аминогруппу
3. карбонильную группу

4. спиртовую группу

Широкая полоса около 3300 см^{-1} означает

Ответ:

1. первичную аминогруппу
2. вторичную аминогруппу
3. карбонильную группу
4. спиртовую группу

Деформационные колебания в молекулах – это

Ответ:

1. колебания молекулы как волчка
2. вращательно-колебательные превращения
3. сжатие-растяжение вдоль химических связей
4. изгиб и кручение малых фрагментов молекул

Правило запрета для ИК-спектроскопии?

Ответ:

1. колебания, не изменяющие дипольного момента частицы, не наблюдаются в ИК-диапазоне
2. центросимметричные молекулы не дают сигналов в ИК-диапазоне
3. квадратные молекулы не дают сигналов в длинноволновом ИК-диапазоне
4. одно и то же колебание центросимметричной молекулы не может проявляться и в ИК-, и в КР-спектрах
5. линейные молекулы не дают сигналов в ИК-диапазоне

Диапазон ИК-излучения, если судить по длине волны, расположен

Ответ:

1. от 750 нм до 1 мм
2. от 400 нм до 750 нм
3. от 7,5 мкм до 10 мкм
4. от 200 нм до 400 нм

Сдвиг полосы поглощения в электронной спектроскопии, в сторону более длинных волн

Ответ:

1. батохромный
2. гипсохромный
3. гиперхромный
4. ультрахромный

Сдвиг полосы поглощения в электронной спектроскопии, в сторону более коротких волн

Ответ:

1. батохромный
2. гипсохромный
3. гиперхромный
4. гипохромный

Усиление полосы поглощения в электронной спектроскопии – это сдвиг

Ответ:

1. батохромный
2. гипсохромный
3. гиперхромный
4. гипохромный

Задание № 20

Ослабление полосы поглощения в электронной спектроскопии – это сдвиг

Ответ:

1. батохромный
2. гипсохромный
3. гиперхромный
4. гипохромный

В ультрафиолетовой спектроскопии, чаще всего, используют единицу измерения ... для характеристики положения сигнала

Ответ:

1. обратный сантиметр
2. терагерц
3. нанометр
4. микрон
5. миллионная доля

В спектроскопии ЯМР, чаще всего, используют единицу измерения ... для характеристики положения сигнала

Ответ:

1. обратный сантиметр
2. терагерц
3. нанометр
4. микрон
5. миллионная доля

В спектроскопии ЯМР, применяют растворители

бидистиллированная вода

тяжёлая вода

дихлорметан

дейтерохлороформ

В спектроскопии УФ, обычно применяют растворители

бидистиллированная вода

тяжёлая вода

гексан

бензол

ацетон

В спектроскопии ИК, обычно применяют растворители

бидистиллированная вода

тяжёлая вода

гексан

никакие

уксусная кислота

Материалы для ИК-оптики

кварц
бромид калия
флюорит
стекло пирекс
парафин

Материал для УФ-оптики

кварц
бромид калия
полистирол
стекло пирекс
парафин

Сложные молекулы, такие как белки, в методе масс-спектрометрии желательно исследовать с помощью ... ионизации

МАЛДИ
электроспрей
электронный удар
пиролиз

В каком методе, исследуемое вещество помещают в большее количество матрицы, и затем облучают лазером, чтобы вызвать ионизацию образца?

МАЛДИ
полевая ионизация
электроспрей
электронный удар

Спектр ЯМР ^1H изопропанола состоит из

3 линий, интенсивности 6:1:1
2 линий, интенсивности 6:1
4 линий, интенсивности 3:2:1
одной линии

Спектр ЯМР ^1H диэтилового эфира состоит из

2 линий, интенсивности 3:2
3 линий, интенсивности 3:2:1
2 линий с равными интенсивностями
4 линий с интенсивностями 1:1:2:2

8.3. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Дайте общую характеристику физических методов в химии.
2. Какие методы масс-спектрометрии используются в химии?
3. Какие физико-химические характеристики можно определить методами масс-спектрометрии?
4. Какие методы определения электрических дипольных моментов молекул используются в химии?
5. Что такое эффект Штарка для вращательных спектров?
6. Как микроволновые спектры и спектры комбинационного рассеяния используются для определения геометрии свободных молекул?
7. Что такое газовая электронография и как её используют в решении задач структурной химии?
8. Методы колебательной (ИК-, КР-) спектрометрии.
9. Как выражается колебательная энергия E_v в гармоническом приближении для многоатомной молекулы при квантово-механическом рассмотрении, и какие различают типы уровней энергии, переходов и частот в колебательных спектрах?
10. Как можно по колебательным спектрам определить точечную группу симметрии, к которой относится молекула?
11. Что такое характеристические или групповые частоты и как это понятие согласуется с определением нормальных колебаний?
12. Перечислите возможные применения методов колебательной спектроскопии в химии.
13. Какая аппаратура используется для получения колебательных ИК- и КР- спектров?
14. Методы электронной (УФ) спектрометрии.
15. Как классифицируются электронные переходы молекул и как относятся к ним наблюдаемые в спектрах полосы?
16. Укажите основные структурные и аналитические применения электронных спектров.
17. Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.
18. Схематично поясните происхождение фото(рентгено)электронных спектров, рентгеновского поглощения и флюоресценции, оже-электронных спектров.
19. Что такое химический сдвиг в фото(рентгено) электронных спектрах?
20. Методы магнитного резонанса ядер и электронов.
21. Запишите условия ядерного и электронного резонансов. Что в них общего и в чём их отличия?
22. Каковы основные параметры, измеряемые в спектрах ЯМР, и какую они дают информацию?

23. Что такое динамический ЯМР?
24. Что такое g -фактор Ланде и что он отражает?
25. Перечислите и кратко охарактеризуйте методы множественного резонанса.
26. Методы квадрупольного и гамма-резонанса ядер.
27. Запишите и объясните общее классическое выражение энергии квадрупольного взаимодействия ядра с неоднородным электрическим полем окружения. В чём его отличие от выражения соответствующего квантово-механического оператора (гамильтониана)?
28. Какие параметры определяются в спектроскопии ЯКР и какую информацию они несут?
29. В чём суть и каковы условия наблюдения эффекта Мессбауэра?
30. Что такое изомерный (химический) сдвиг в мессбауэровской спектроскопии?
31. Абсолютная конфигурация молекул.
32. Что такое абсолютная конфигурация молекул?
33. Какие методы используются при исследовании оптически активных веществ?
34. Какие методы используются для определения главных значений эллипсоида поляризуемости молекул?
35. В чём состоит эффект Фарадея и метод МКД? Как они используются в химии?

8.4. Темы рефератов.

1. Современные методы установления структуры генома.
2. Современная ЭПР-спектроскопия и ее использование в биофизических исследованиях.
3. ЯМР-спектроскопические методы исследования белок-белкового взаимодействия.
4. Фемтосекундные лазеры в исследованиях механизмов фотосинтеза.
5. Установление первичной структуры белка с помощью масс-спектроскопии.
6. Методы аффинной хроматографии.
7. Атомно-эмиссионный анализ в химической промышленности.
8. Атомно-абсорбционный анализ в химической промышленности.
9. Рентгенофлуоресцентный анализ в химической промышленности.
10. Термический анализ в химической промышленности.
11. Оже-электронная спектроскопия.
12. Физико-химические методы определения золота.
13. Физико-химические методы определения мышьяка.
14. Физико-химические методы анализа сточных вод химико-фармацевтических предприятий.
15. Инфракрасная (ИК) спектроскопия: функционально-групповой анализ.

Методические рекомендации по написанию рефератов (докладов)

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

Реферат должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основную часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

Для разработки реферата необходимо тщательно проработать не менее 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При этом выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и иные точки зрения, т.е. материал для полемики.

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

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

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

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

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

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

8.5. Примерная тематика презентаций.

1. Современные методы установления структуры генома.
2. Современная ЭПР-спектроскопия и ее использование в биофизических исследованиях.
3. ЯМР-спектроскопические методы исследования белок-белкового взаимодействия.
4. Фемтосекундные лазеры в исследованиях механизмов фотосинтеза.
5. Установление первичной структуры белка с помощью масс-спектрологии.
6. Методы аффинной хроматографии.
7. Атомно-эмиссионный анализ в химической промышленности.
8. Атомно-абсорбционный анализ в химической промышленности.
9. Рентгенофлуоресцентный анализ в химической промышленности.
10. Термический анализ в химической промышленности.
11. Оже-электронная спектроскопия.
12. Физико-химические методы определения золота.
13. Физико-химические методы определения мышьяка.
14. Физико-химические методы анализа сточных вод химико-фармацевтических предприятий.
15. Инфракрасная (ИК) спектроскопия: функционально-групповой анализ.

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

1. Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Однако полезно использовать шаблоны для оформления и подготовки компьютерной презентации.
2. Слайды не рекомендуется перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. Наиболее важный материал необходимо выделить.
3. Цифровой материал, плохо воспринимаемый со слайдов, лучше представить в виде графиков и диаграмм.
4. Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации.
5. Необходимо соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.
6. Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.
7. Главные выводы по материалу презентации целесообразно поместить на отдельном слайде.

Критерии оценивания презентаций:

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

Наименование критерия	Критерии оценивания			
	3	2	1	0
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме и дан ответ на	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме и дан ответ	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация	Не сформулирована цель и тема. Проблема не решена.

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

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Луков, В.В. Физические методы исследования в химии / В.В. Луков, И.Н. Щербаков. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – 216 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461932>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2023-7. – Текст: электронный.
2. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе / Н.Г. Ярышев, Ю.Н. Медведев, М.И. Токарев и др. – Издание второе, переработанное и дополненное. – Москва: Прометей, 2015. – 196 с.: схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426720>. – ISBN 978-5-9906134-6-1. – Текст: электронный.
3. Звеков, А.А. Спектральные методы исследования в химии / А.А. Звеков, В.А. Невоструев, А.В. Каленский; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. – 124 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437497>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1823-0. – Текст: электронный.
4. Лыгина, Т.З. Физико-химические и адсорбционные методы исследования неорганических природных минеральных сорбентов / Т.З. Лыгина, О.А. Михайлова; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО Казанский государственный технологический университет. – Казань: КГТУ, 2009. – 79 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258968>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-0682-0. – Текст: электронный.
5. Панова, Т.В. Современные методы исследования вещества: электронная и оптическая микроскопия: [16+] / Т.В. Панова; Министерство образования и науки РФ, Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск: ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, 2016. – 80 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563044>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7779-2052-2. – Текст: электронный.
6. Попова, Л.Ф. Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии / Л.Ф. Попова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2014. – 264 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184>. – Библиогр.: с. 255. – ISBN 978-5-261-01007-4. – Текст: электронный.
7. Сальникова, Е.В. Инструментальные методы анализа. Теоретические основы и практическое применение / Е.В. Сальникова, Т.Г. Мишукова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 122 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481799>. – Библиогр.: с. 116. – ISBN 978-5-7410-1725-8. – Текст: электронный.

8. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа / И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань: Издательство КНИТУ, 2013. – 236 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1454-2. – Текст: электронный.
9. Хроматографические методы анализа / Е.В. Пашкова, Е. Волосова, А.Н. Шипуля и др.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 59 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484984>. – Библиогр.: с. 47-48. – Текст: электронный.
10. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. — М.: Мир, 2006. — 683 с.
11. Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии / А.Т. Лебедев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Техносфера, 2015. – 704 с. : ил., табл., схем. – (Мир химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496508>. – Библиогр.: с. 638-681. – ISBN 978-5-94836-409-4. – Текст: электронный.
12. Анри, В.А. Изучение поглощения ультрафиолетовых и инфракрасных лучей в связи с строением молекул / В.А. Анри. – Петроград: б.и., 1919. – 218 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467338>. – Текст: электронный.

б) дополнительная литература

13. Ищенко, А.А. Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества / А.А. Ищенко, Г.В. Гиричев, Ю.И. Тарасов. – Москва: Физматлит, 2012. – 615 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275474>. – ISBN 978-5-9221-1447-9. – Текст: электронный.
14. Путинцев, Н.М. Классическая теория поляризации молекулярных систем / Н.М. Путинцев, Д.Н. Путинцев. – Москва: Физматлит, 2011. – 176 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457681>. – ISBN 978-5-9221-1335-9. – Текст: электронный.
15. Пивоваров, С.С. Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии: [16+] / С.С. Пивоваров; Санкт-Петербургский государственный университет. – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. – 164 с.: схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458095>. – ISBN 978-5-288-05653-6. – Текст: электронный.

16. Звеков, А.А. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Теоретические основы и приложения для элементного анализа: [16+] / А.А. Звеков, А.В. Каленский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет». – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016. – 113 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481648>. – ISBN 978-5-8353-2044-8. – Текст: электронный.
17. Кузнечиков, О.А. Физико-химические методы контроля качества / О.А. Кузнечиков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. – Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – 96 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434823>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-98276-750-9. – Текст: электронный.
18. Строганова, Е.А. Органическая химия: Практикум / Е.А. Строганова, П. Пономарева, М. Киекпаев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. – Ч. 3. Применение методов УФ, ИК и ПМР спектроскопии в структурном анализе органических соединений. – 115 с.: ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260751>. – Текст: электронный.
19. Купцов, А.Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров / А.Х. Купцов, Г.Н. Жижин. – Москва: Техносфера, 2013. – 696 с.: схем., ил. – (Мир химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273788>. – Библиогр.: с. 39-40. – ISBN 978-5-94836-360-8. – Текст: электронный.
20. Мельников М.Я., Экспериментальные методы химии высоких энергий / Под общ. ред. М.Я. Мельникова: учебное пособие - М.: Издательство Московского государственного университета, 2009. - 824 с. - ISBN 978-5-211-05561-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055612.html> Режим доступа: по подписке.
21. Бёккер Ю., Спектроскопия / Бёккер Ю. - М. Техносфера, 2009. - 528 с. - ISBN 978-5-94836-220-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362205.html> Режим доступа: по подписке.
22. Булидорова Г.В., Основы химической термодинамики (к курсу физической химии): учебное пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская. - Казань: Издательство КНИТУ, 2011. - 218 с. - ISBN 978-5-7882-1151-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788211510.html> Режим доступа: по подписке.
23. Физические методы в неорганической химии / Драго, Рассел С.; пер. с англ. М.Е. Дяткиной. - М. : Мир, 1967. - 464с.

24. Органическая химия / Е.А. Строганова, И. Парщина, М. Кiekпаев, П. Пономарева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург: ОГУ, 2013. – Ч. Часть 2. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. – 126 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259297.html>

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

Область знаний	Профессиональные базы данных и образовательные ресурсы Интернет	Ссылка
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/
Экология	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	http://www.mnr.gov.ru/
	Федеральная служба по надзору в сфере природопользования	https://rpn.gov.ru/
	Особо охраняемые природные территории и объекты в России (ООПТ)	https://www.mnr.gov.ru/activity/oopt/
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, г. Москва	https://libfl.ru/
	Государственная публичная историческая библиотека, г. Москва	https://www.shpl.ru/
	Российская государственная библиотека искусств. г. Москва	https://liart.ru/ru/
	Научная библиотека Московского государственного университета (МГУ) им. М.В.Ломоносова	https://nbgmu.ru/

г) программное обеспечение, ЭБС:

- 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
1	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ SBR003-250010357500001 от 05.02.2025 (действителен до 04.02.2026) с ОАО «АнтиПлагиат»	Россия
1	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
1	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия

	учреждения 8		
1	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
1	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
1	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
1	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И.А.Сергеевич	Россия
1	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
1	MOODLE	Бесплатное	-
1	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
2	РусГард	Бесплатное	Россия
2	Система веб-конференций (bigblue-button)	Бесплатное	-
2	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
2	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
2	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
2	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

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

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2027 г. С 01.01.2026 г. -31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03.2025 г. С 14.04.2025 г.-20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный пор-	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам

тал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.			eLibrary.ru»	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?utm_source=camp 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
«SocNum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

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

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)
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. 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, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604
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, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица 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.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 603

Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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 Органической химии для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Интерактивное мультимедийное оборудование (Доска FOX IB82,Проектор Aser U5200 Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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 Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НБК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 2шт. Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт. Сушильный шкаф LOIP LF-120/300-VS1 (440х465х430мм, 300 С, вентилятор – 1шт. рН-метр 150 МИ – 1 шт, Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Heidolf – 2 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С-В – 1 шт., Ротационный испаритель Hei-VAP Value – 1шт., Нагревательная плита ES-H3040 -1шт. Мембранный вакуумный насос KNFN 842.3 FT.18n – 1шт.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 110
Лаборатория Органической химии для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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 Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НБК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 2шт. Сушильный шкаф LOIP LF-120/300-VS1 (440х465х430мм, 300 С, вентилятор – 1шт. Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт., Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С-В – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт., Холодильник Минск 2808 – 1шт	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 111
Лаборатория Биохимии курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.	362025, Республика Северная Осетия – Алания,

Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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 Лабораторное оборудование: Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет -1шт., Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1шт., Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Кондуктометр портативный OHAUS ST300C-B – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт.,	город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 112
Лаборатория Биохимии, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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 Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 1шт., Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет -1шт., Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1шт., Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Кондуктометр портативный OHAUS ST300C-B – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт.,	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 105
Лаборатория Физической, коллоидной 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: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редак-	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 114

тирования 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 Лабораторное оборудование: : Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 1шт., Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия" – 1 шт. Печь муфельная ЭКПС-10 – 1 шт. Нефелометр «НФМ»-1 шт. Кондуктометр «Эксперт -002-6Н» -1шт. Лабораторный иономер «И-510»-1 шт. pH-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. Спектрофотометр ПЭ-5300БИ – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1 шт. Поляриметр круговой CM-3 -1шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE – 1 шт. Весы технические M-ER – 3 шт. Сушильный шкаф ШС-80-01-СПУ – 1 шт.	
Лаборатория Физико-химических методов исследования, курсового проектирования, выполнения магистерских диссертаций, выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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 Лабораторное оборудование: Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет – 1шт, Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой – 1шт., pH-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт. UV-1650PC UV-VISIBLE SPECTROPHOTOMETER (SHIMADZU) Спектрофотометр видимой области с программным обеспечением -1 шт., Кондуктометр портативный ОHAUS ST300C-B – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 -1шт., Установка "BioLogic Science Instruments SP-50" с набором электродов (Электроды рабочие: платиновый, стеклографитовый, Электрод сравнения хлорсеребряный)– 1шт	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 318
Лаборатория Тонкого органического синтеза для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 608

Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной цельнометаллический ЛАБ-М ШВ МЕ– 3шт. Хромато-масс-спектрометр ThermoScientific – 1шт. Реактор для фотохимического синтеза Lucent360 Advanced package, HepatoChem – 1шт. Весы аналитические A&D HR-150 AZG (152г, 0,1 мг, автокалибровка) (с поверкой) – 1шт. pH-метр 150 МИ – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 4 шт. Ротационный испаритель Hei-VAP Value – 3шт., Нагревательная плита ES-H3040 -2шт. Шкаф сушильный конвекционный ШС-40-01 – 1шт. Вакуум-сушильный шкаф СПТ-200 – 1шт. Циркуляционный охладитель Huber KISS K25 – 1шт. Мембранный вакуумный насос KNFN 842.3 FT.18n – 1шт. Частотный преобразователь Altivar ATV310HU30N4E – 1шт. Источник бесперебойного питания APC by Schneider Electric Smart-UPS SRT 6000VA R – 1шт. Компенсограф ОН 814 – 1шт. Потенциостат SP 50 – 1шт. Печь муфельная СНОЛ – 1шт.	
Лаборатория Физико-химических методов анализа для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ -2 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky 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. Лабораторное оборудование: Приточно-вытяжная установка (Зонт из оцинкованной стали 2000*600*400-2 стола). Анализатор "Флюорат -02-2М"- 1 шт. Атомно-Абсорбционный спектрометр МГА-1000 с автосемплером- 1 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Пламенный фотометр ФПА-2-01 ЗОМЗ- 1 шт. Спектофотометр ПЭ-5400УФ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607
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, Kaspersky 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	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602
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, Kaspersky 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 «Национальная электронная библиотека» ФГБУ «РГБ», «Образовательная платформа ЮРАЙТ», ЭБС "Университетская библиотека ONLINE", ЭБС «Научная	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Церетели, 16

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»	
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.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А