

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
«Элементоорганическая химия»

Направление подготовки:

04.03.01 Химия

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

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки 2026

Утверждена в составе ОПОП.

Составитель: профессор кафедры фундаментальной и медицинской химии,
д.х.н. Абаев В. Т.

Владикавказ
2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з. е. (108 ч.).

	Очная форма обучения
Курс	4
Семестр	7
Лекции	18
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	36
Консультации	
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	18
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	36
Общее количество часов	108

2. Цели изучения дисциплины

Цели – познакомить студентов с основами органической химии элементов-неорганогенов, и прикладными аспектами элементоорганических соединений. А также, изучить способы синтеза, особенности строения и важнейшие свойства элементоорганических соединений, которые определяют их практическую ценность.

Задачи освоения дисциплины:

- получение новых представлений о связи элемент-углерод и элемент-элемент;
- изучение новых классов элементоорганических соединений и наиболее важных закономерностей их строения;
- формирование углубленных представлений о свойствах, методах синтеза, реакционной способности элементоорганических
- формирование фундаментальных представлений о механизмах реакций элементоорганических соединений.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.О.26. Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Квантовая химия», «Физические методы исследования».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для Выполнения и защиты выпускной квалификационной работы».

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и педагогической, согласно профессиональным стандартам:

1. Профессиональный стандарт 01.001 "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013г. N 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный N 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный N 36091) и от 5 августа 2016 г. N 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа

2016 г., регистрационный N 43326),

2. Профессиональный стандарт 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38994);

3. Профессиональный стандарт 26.006 «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).

4. 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).

После успешного завершения курса, обучающийся будет:

Знать:

- теорию химических связей и электронного строения элементоорганических соединений;
- теорию реакционной способности элементоорганических соединений;
- физические методы исследования структуры и электронного строения элементоорганических соединений;
- свойства органических производные непереходных элементов;
- свойства органических производные переходных металлов - современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний;
- методы научных исследований в области химии, правила требований техники безопасности при проведении химических экспериментов.

Владеть:

- глубокими, специализированными знаниями, на основе которых осуществляется критический анализ, оценка и синтез инновационных идей;
- навыками сбора, обработки и систематизации информации по теме исследования.

Уметь:

- критически анализировать научную литературу с целью самостоятельного выбора направления исследования, самостоятельно составлять план исследования; участвовать в научных дискуссиях;
- определять необходимые средства и методы для выполнения исследования; определять необходимые ресурсы (материальные и нематериальные) для выполнения исследования.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

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

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

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

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

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

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата. УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа. Уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; Собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. Владеть: исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа; синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм. УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения	Знать: методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе. Уметь: обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы. Владеть: управлением проектами в области, соответствующей профессио-

	задач. УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.	нальной деятельности; распределением заданий и побуждением других к достижению целей; управлением разработкой технического задания проекта, управлением реализации профильной проектной работы; управлением процесса обсуждения и доработки проекта; участием в разработке технического задания проекта, разработкой программы реализации проекта в профессиональной области; организацией проведения профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; проектированием план-графика реализации проекта; определением требований к результатам реализации проекта, участием в научных дискуссиях и круглых столах
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Знать: основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых химических дисциплин, понимает основы физических и физико-химических методов исследования Уметь: систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии Владеть: навыками составления заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного обо-	Знать: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; методы получения и исследования химических веществ и реакций; основные принципы и подходы к выбору методов анализа; основные физические и химические свойства веществ и материалов, используемых в лабораторных и технологических условиях, на основании которых формулируются правила и нормы техники безопасности; правила техник безопасности в химической лаборатории и на производстве Уметь: применять знания норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях; планировать и проводить экспериментальные исследования, исполь-

	рудования	зовать химические свойства основных классов неорганических и органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций, прогнозировать и оценивать результаты эксперимента; формулировать правила безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и химических свойств Владеть: навыками оказания первой помощи; навыками химического эксперимента в области неорганической и органической химии, физико-химических методов анализа; навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении экспериментов, нормами техники безопасности
--	------------------	---

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	пр.	Содержание	Часы		
1.	Введение Предмет элементоорганической химии и основные этапы ее развития. Классические работы Р. Бунзена и Э. Франкланда. Классификация элементоорганических соединений (металлоорганические соединения: соединения со связью металл-углерод, соли, соединения с анион-радикалами; органические соединения щелочных металлов: алкоксиды, хелаты β-дикарбонильных соединений, элементоорганические соединения с неметаллами). Строение. Номенклатура. Физические свойства. Общие методы получения. Некоторые вопросы строения и природы связи в МОС. Различные типы связей в МОС. Понятие об электроотрицательности. Факторы, обуславливающие свойства МОС. Характерные связи между углеродом и непереходным элементом. Ионная связь МОС непереходных металлов, степень ионности (полярности) углерод–непереходный металл. Влияние полярности связи C–Me на реакционную способность МОС. Ковалентная связь между углеродом и непереходным элементом. Валентные возможности непереходных металлов. Гибридизация орбиталей металла. Участие d-орбиталей в гибридизации. Типы гибридных орбиталей и конфигурация комплекса. Правило эффективного атомного номера.	2	4			Устный опрос, проверка д/з	1-4
2.	Металлоорганические соединения щелочных металлов. Общая характеристика. Строе-	2	4	Цинк-, кадмий- и ртутьорганические соединения Цинкоргани-	6	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4

	ние. Получение. Литийорганические соединения в органическом синтезе. Присоединение к кратным связям. Реакции замещения. Перегруппировки. Реакции литий (натрий, калий) органических соединений с анион-радикалами. Реакции амидов и алкоксидов лития, натрия и калия. Зависимость реакционной способности хелатов от щелочного металла его образующего. Металлоорганические соединения щелочно-земельных металлов и магния. Металлоорганические соединения щелочноземельных металлов (диалкил(арил) производные, алкил(арил)металлгалогениды). Строение. Номенклатура. Физические свойства. Методы получения. Магнийорганические соединения в органическом синтезе. Физические свойства. История открытия. Присоединение к кратным связям. Реакция замещения. Перегруппировки. Синтез других металлоорганических соединений. Алкоксиды магния. Магнийнафталин. Метоксимагнийметилкарбонат. Кальций и барийорганические соединения. Общая характеристика. Использование в органическом синтезе.			ческие соединения. Общая характеристика. Строение. Физические свойства. История открытия. Методы получения. Химические свойства. Реакция С.Н.Реформатского. Применение. Кадмий- и ртутьорганические соединения. Общая характеристика. Методы получения. Катализ соединениями ртути. Двойственная реакционная способность α-меркурированных карбонильных соединений. Применение.			
3.	Алюминийорганические соединения Строение. Общая характеристика. Физические свойства. Методы получения. История открытия. Химические свойства. Гидриды алюминия в органическом синтезе. Промышленное значение алюминийорганических соединений. Таллийорганические соединения. Моно-, ди-, триалкил(арил)таллийорганические соединения. Алкоксиды, хелаты, ацилаты одновалентного таллия в органическом синтезе. Медьорганические соединения Медьор-	2	4	Германий-, олово- и свинецорганические соединения. Германий-, олово- и свинецорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Способы получения. История открытия органических соединений свинца. Опыты Ф. Панета. Химические свойства. Промышленное применение органических соединений свинца. Гидридные соединения олова. Соединения двухвалентного свинца, соедине-	4	Контрольная работа	1-4

	ганические соединения. Диалкилкупратлития. Ацетилениды меди. Строение. Номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Алкоксиды меди. Медные хелаты на основе β -дикарбонильных соединений. Органические соединения серебра. Ацилаты серебра. Комплексы меди в органическом синтезе.			ния со связью свинец-свинец.			
4.	Борорганические соединения. Бороводороды и их производные в органическом синтезе. Общая характеристика. Строение. Способы получения. Органилбораны. Соли органоборатов, их применение в органическом синтезе. Галогениды бора и их химические свойства. Алкокси- и ацилоксибораны, их получение и свойства.	2	4	Органические соединения кремния. Кремнийорганические соединения (соединения со связями кремнийгалоген, кремний-водород, кремний-кислород, кремний-азот, кремнийуглерод, кремний-кремний и кремний-металл). Общая характеристика. Строение. Методы получения. История открытия. Химические свойства. Силаны, силоксаны, силанолы. Полимеры на основе кремнийорганических соединений. Их промышленное использование.	8	Письменные домашние задания (конспект)	1-4
5.	Органические соединения фосфора и мышьяка. Фосфорорганические соединения разной валентности, степени окисления и координационного числа. Сравнение реакционной способности с соединениями мышьяка, сурьмы и висмута. Общая характеристика. Строение. Способы получения. Химические свойства. Применение органических соединений фосфора в промышленности, неорганических – в органическом синтезе. Использование органических соединений мышьяка в медицине.	2	4			Письменные домашние задания (конспект)	1-4
6.	Органические соединения серы. Органические соединения серы: тиолы, сульфиды,	2	4			Письменные домашние задания	1-4

	полисульфиды, соли сульфония, сульфоксиды, сульфоны, сульфеновые, сульфокислоты, сульфиновые, сульфоновые кислоты. Органические сульфиты и сульфаты. Тиокарбонильные соединения. Общая характеристика. Строение. Способы получения. Химические свойства. Селено- и теллурорганические соединения. Свойства, методы получения, реакции. Аналогия с органическими соединениями серы, отличия. Смешанные соединения серы и селена.					(конспект)	
7.	Органические соединения галогенов. Соединения, содержащие галогены в виде положительно заряженных атомов. Соли йодония, йодозо- и йодопроизводные. Аналогичные соединения брома и хлора. Хлорная кислота и ее производные в органической химии. Специфика синтеза фторорганических соединений. Специальные фторирующие агенты. Фторированные углеводороды в промышленности, фторсодержащие полимеры. Биологически активные фторорганические соединения.	2	4			Письменные домашние задания (конспект)	1-4
8.	Органические соединения переходных металлов. Органические соединения переходных металлов, σ - и π -комплексы. Реакции внедрения, перегруппировки. Алкоксиды переходных металлов. Стерический контроль. Реакции полимеризации. Биологические системы с участием переходных металлов.	2	4			Письменные домашние задания (конспект)	1-4
9.	Общие проблемы химии элементоорганических соединений. Общие проблемы химии элементоорганических соединений. Специфика синтезов и использования. Вза-	2	4			Устный опрос, проверка д/з	1-4

	имосвязь реакционной способности с положением элемента в периодической системе. Возможности регулирования реакционной способности путем изменения валентности и степени замещения металлов и неметаллов. Прогресс методов химии элементоорганических соединений.						
	Итого	18	- + 36		18		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические (семинарские) занятия, 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 выполнению практических работ;
- подготовка к промежуточной аттестации (экзамен);

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, практических работ.
- Форма рубежного контроля: тест/контрольная работа.
 Формы промежуточной аттестации: экзамен.

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 37б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (максимум 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. 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 %
	Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

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

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

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

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

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

1. Первые работы по элементоорганической химии были проведены:

- а) Несмеяновым; б) Бунзеном;
- в) Циглером; г) Гриньяром.

2. Формула какодиловой кислоты:

- а) $(\text{CH}_3)_2\text{AsOOH}$ б) $(\text{CH}_3)_2\text{AsH}$
- в) $(\text{CH}_3)_2\text{AsOAs}(\text{CH}_3)_2$ г) $(\text{CH}_3)_2\text{As-As}(\text{CH}_3)_2$

3. Реакция переметаллирования – это взаимодействие органического соединения с

- а) водой б) хлором в) металлом г) неметаллом.

4. Какое соединение относится к металлоорганическим соединениям с ионной связью металл-углерод:

- а) $\text{C}_3\text{H}_7\text{Na}$; б) $\text{C}_3\text{H}_7\text{MgBr}$;
- в) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn}$; г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Li}$.

5. Какое соединение относится к металлоорганическим соединениям с σ -связью металл-углерод:

- а) $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{Al}$; б) $\text{C}_3\text{H}_7\text{Na}$;
- в) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn}$; г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{HgCl}$.

6. Какие соединения образуются при действии на этилнатрий следующих веществ:

- а) вода, б) пропиловый спирт,
- в) ацетон, г) пропионовый альдегид.

7. При взаимодействии этилнатрия с формальдегидом и последующем гидролизе образуется

- а) пропанол-1; б) пропанол-2;
- в) бутанол-1; г) метилпропанол-2.

8. При взаимодействии с каким металлом можно получить бутан из хлористого этила?

- а) Li; б) Mg; в) Na; г) Al.

9. При взаимодействии метиллития с фосгеном образуется

- а) ацетон; б) пропанол-1;
- в) пропанол-2; г) ацетальдегид.

10. При взаимодействии этиллития с углекислым газом и последующем гидролизе образуется

- а) уксусная кислота; б) пропановая кислота;
- в) бутановая кислота ; г) ацетон.

11. Какую геометрию имеет молекула этилмагнийхлорида?

- а) плоская; б) тетраэдрическая;
- в) угловая; г) пирамидальная.

12. Кто является основателем магнийорганических соединений?

- а) Гриньяр; б) Сеченов;
- в) Бутлеров; г) Михлер.

13. Какой растворитель можно использовать в магнийорганическом синтезе?

- а) ацетон; б) спирт;
- в) эфир; г) пиридин.

14. При взаимодействии фенилмагнийбромида с формальдегидом и последующем гидролизе образуется

- а) бензиловый спирт; б) бензальдегид;
- в) бензол; г) бензойная кислота.

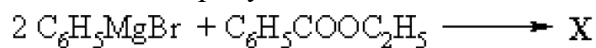
15. Назовите соединение

- а) трет-бутилмагний бромид;
- б) 2-метилпропил-2-магний бромид;
- 3) 2-метил-2-магнийбромпропан;
- 4) 2-броммагний-2-метилпропан.

16. Какие спирты образуются при взаимодействии магнийорганических соединений с формальдегидом?

- а) первичные; б) вторичные;
- в) третичные; г) реакция не идет.

17. Назовите продукт X



- а) дифенилкетон; б) дифенилметанол;
- в) трифенилметанол; г) трифенилметан.

18. При взаимодействии диэтилбериллия с углекислым газом и последующем гидролизе образуется:

- а) пентанол-3; б) пентановая кислота;
- в) пентаналь; г) пропановая кислота.

19. При взаимодействии фенилкальцийхлорида с углекислым газом и последующем гидролизе образуется:

- а) бензойная кислота; б) фенол;
- в) бензол; г) бензальдегид.

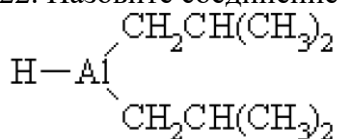
20. Какова геометрия молекулы триметилалюминия?

- а) тетраэдрическая; б) плоская;
- в) линейная; г) угловая.

21. Основной промышленный способ получения полных алюминийорганических соединений:

- а) взаимодействие алкенов с Al и водородом;
- б) взаимодействие Al с ртутьорганическими соединениями;
- в) взаимодействие Al с алкилгалогенидами;
- г) взаимодействие галогенидов Al с реактивами Гриньяра.

22. Назовите соединение



- а) дибутилалюминий;
- б) диизобутилалюминий;
- в) диизобутилалюминийгидрид;
- г) диизобутилалюминийгидроксид.

23. При взаимодействии триэтилалюминия с хлорангидридом уксусной кислоты образуется:

- а) бутанон-3; б) бутанол-2;
- в) бутаналь; г) бутан.

24. Неполные цинкорганические соединения существуют в виде:

- а) димеров; б) мономеров;
- в) тримеров; г) полимеров.

25. При взаимодействии пропилцинкбромид с формальдегидом и последующем гидролизе образуется:

- а) бутанол-1; б) бутанол-2;
- в) бутанон; г) бутаналь.

26. При восстановлении диэтилкадмия образуется

- а) этан; б) пропан;
- в) бутан; г) метан.

27. К какому виду связи относится связь углерод-ртуть в ртутьорганических соединениях?

- а) σ -связь; б) π -связь; в) δ -связь; г) σ - π -связь.

28. Какие орбитали атома серебра участвуют в образовании связи углерод-серебро?

- а) s- б) p- в) d- г) sp.

29. К какому виду связи относится связь углерод-серебро в сереброорганических соединениях?

- а) σ -связь; б) π -связь; в) δ -связь; г) σ - π -связь.

30. При взаимодействии бутилкупрата с бромоводородом образуется:

- а) бутан; б) бутен;
- в) бутилбромид; г) бутин.

31. При взаимодействии пропилсеребра с этилхлоридом образуется:

- а) пентан; б) пропан;
- в) пропилхлорид; г) пентилхлорид.

32. Какую геометрию имеет молекула тетраметилгермания?

- а) плоская; б) линейная;
- в) угловая; г) тетраэдрическая.

33. Одним из продуктов реакции триэтилгидроксида свинца с бромоводородом является

- а) триэтилхлорид; б) этанол;
- в) этан; г) этилхлорид.

34. Одним из продуктов разложения триэтилгидрида свинца является:

- а) тетраэтилсвинец; б) водород;
- в) бутан; г) диэтилгидрид свинца.

35. Атом олова в органических соединениях олова (IV) находится в гибридизации:

- а) sp^2 б) sp^3 в) sp^3d г) sp .

36. Оловоорганические оксиды образуются по реакции

- а) $(C_2H_5)_3SnOH + NaOH \longrightarrow$
- б) $(C_2H_5)_3SnCl + NaOH \longrightarrow$
- в) $(C_2H_5)_3SnCl + CH_3OH \longrightarrow$
- г) $(C_2H_5)_3SnCl + C_2H_5OH \longrightarrow$

37. Продуктом реакции гидролиза диэтилдибромида олова является:

- а) диэтилоксид олова; б) этилгидроксид олова;
- в) диэтилолово; г) тетраэтилолово.

38. При окислении дипропилолова кислородом воздуха образуется:

- а) диэтилоловооксид; б) этанол;
- в) этан; г) бутан.

39. Этантиол можно получить по реакции:

- а) $C_2H_5-OH + H_2S \longrightarrow$ б) $C_2H_5-SNa + C_2H_5-Br \longrightarrow$
- в) $C_2H_5-OH + NaSH \longrightarrow$ г) $C_2H_6 + H_2S \longrightarrow$

40. При разложении этантиола при температуре $400^\circ C$ образуется:

- а) этан; б) метан; в) пропан; г) бутан.

41. При взаимодействии 1 моль ацетальдегида с 1 моль этантиола образуется:

- а) 1-этилтиоэтанол-1; б) 2-этилтиоэтанол-1;
- в) 1-этилтиоэтанол-2; г) 1,1-диэтилтиоэтан.

42. При окислении диэтилсульфида пероксидом водорода образуется:

- а) диэтилсульфоксид; б) этилсульфокислота;
- в) диэтилсульфоновая кислота; г) диэтилсульфон.

43. С каким соединением не реагирует иприт?

- а) водой; б) этантиолом;
- в) метиламином; г) аммиаком.

44. При восстановлении диэтилсульфида алюмогидридом лития образуется:

- а) этантиол; б) бутан;
- в) этан; г) этанол.

45. Какое соединение не относится к кремнийорганическим?

- а) силанол; б) силан;
- в) алкоксилан; г) силазан.

46. Общая формула органосиланола:

- а) $R_nSi(OH)_{4-n}$ б) R_nSiH_{4-n}
- в) $Si-N-Si$ г) $R_nSi(NR'_2)_{4-n}$

47. Какое из следующих соединений может существовать в оптически активных формах?

- а) метилхлорбромсилан;
- б) метилдихлорсилан;
- в) диметилхлорсилан;
- г) диметилбромсилан.

48. При взаимодействии триэтилсилана с бромом образуется:

- а) триэтилбромид кремния;
- б) бромид кремния;
- в) диэтилдибромид кремния;
- г) этилтрибромидкремния.

49. Промышленный способ получения галогенсиланов:

- а) взаимодействие кремния с галогеналканами;
- б) взаимодействие оксида кремния с галогеналканами;
- в) взаимодействие силана с галогеноводородами;
- г) взаимодействие силана галогеналканами.

50. Для кремнийорганических соединений характерны реакции:

- а) нуклеофильного замещения;
- б) радикального замещения;
- в) нуклеофильного присоединения;
- г) электрофильного присоединения.

51. К какому типу связей относится связь углерод-фосфор?

- а) ионная;
- б) ковалентная, неполярная;
- в) ковалентная, полярная;
- г) донорно-акцепторная.

52. Триметилфосфин может реагировать с
а) галогенами; б) фосфином;
в) фосфорным ангидридом; г) водой.
53. Реакция Арбузова – это взаимодействие
а) средних эфиров фосфора с галогеналканами;
б) фосфина с галогеналканами;
в) триалкилфосфина с галогеналканами;
г) триалкилфосфина с серой.
54. Фосфорилирование спиртов можно проводить с помощью:
а) POCl_3 б) PH_3 в) PCl_3 г) P_2O_3 .
55. При нагревании белого фосфора с фенилхлоридом образуется:
а) дифенилхлорфосфин; б) фенилфосфин;
в) фенол; г) хлорбензол.
56. Формула люизита:
а) $\text{ClCH}=\text{CHAsCl}_2$; б) $(\text{CH}_3)_2\text{-As-As-}(\text{CH}_3)_2$
в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl}$; г) $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{As=O}$.
57. При взаимодействии ацетата калия с оксидом мышьяка образуется:
а) тетраметилдиарсин; б) этиларсин;
в) диэтиларсин; г) тетраэтилдиарсин.
58. Координационное число бора в борорганических соединениях равно
а) 4; б) 2; в) 5; г) 6.
59. При взаимодействии метиларсина с натрием образуется:
а) метиларсенид натрия; б) арсенид натрия;
в) метилнатрий; г) диметиларсенид натрия.
60. Связь В-С в борорганических соединениях
а) ковалентная слабополярная; б) ковалентная неполярная;
в) ионная; в) донорно-акцепторная;
61. Общая формула алкилборанов:
а) RnBX_{3-n} ; б) RnBCl_{3-n} ; в) RnBOH_{3-n} ; г) RnBH_{3-n} .
62. Реакцию гидроборирования можно провести с:
а) пропеном; б) пропаном;
в) фенолом; г) бензолом.
63. Трипропилборан прореагировал с этантиолом, полученное вещество вступило в реакцию с сероводородом, в результате этого образовался:
а) дипропилборогидросульфид; б) трипропилсульфид;
в) дипропилсульфид; г) дипропилборогидрид.

64. При взаимодействии триалкилборанов с оксидом углерода (II) образуется

- а) кетон; б) альдегид;
- в) карбоновая кислота; г) спирт.

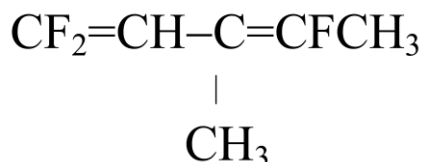
65. К какому типу связей относится связь углерод-фтор?

- а) ионная; б) ковалентная, неполярная;
- в) ковалентная, полярная; г) донорно-акцепторная.

66. Реакция взаимодействия изопропилбромид с натрием носит имя

- а) Вюрца; б) Зинина;
- в) Кучерова; г) Коновалова.

67. Название соединения по международной номенклатуре.



- а) 1,1,4-трифтор-3-метилпентадиен-1,3;
- б) перфторбутадиен;
- в) 1,1,3-трифторбутадиен-1,2;
- г) трифторметилпентадиен-1,3.

68. Основным продуктом взаимодействия 2-бромбутана со спиртовым раствором гидроксида калия является:

- а) бутен-2; б) бутанол-2;
- в) бутен-1; г) бутанол-1.

69. При взаимодействии 1,3-дихлорбутана с натрием образуется

- а) метилциклопропан; б) бутан;
- в) октан; г) циклобутан.

70. Реакция отщепления (β -элиминирование, E) происходит с галогенпроизводным в результате атаки в соответствующий реакционный центр молекулы:

- а) нуклеофила; б) электрофила;
- в) кислоты; г) основания.

71. Из 2-хлор-3-метилбутана в результате реакции элиминирования HCl образуется преимущественно:

- а) 2-метилбутен-1; б) 2-метилбутен-2;
- в) 3-метилбутен-1; г) 3-метилбутин-1.

72. Реакция нуклеофильного замещения (SN) происходит с галогенопроизводным в результате атаки в соответствующий реакционный центр молекулы субстрата:

- а) нуклеофила; б) электрофила;
- в) кислоты; г) основания.

73. К какому типу комплексов принадлежит соль Цейзе?

- а) сэндвичевые; б) π -аллильные;
- в) π -олефиновые; г) карбонилы.

74. Какая связь в молекуле дибензолхрома?

- а) трехцентровая; б) многоцентровая;
в) двухцентровая; г) π -связь.

75. В присутствии какого катализатора ферроцен взаимодействует с этиленом?

- а) Pd; б) AlCl_3 ; в) ZnCl_2 ; г) Ni.

Контрольная работа

Примерные задания для контрольной работы:

1. Из бромистого этила получить:

- а) этилнатрий, б) диэтилцинк, в) диэтилртуть.

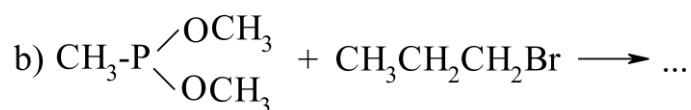
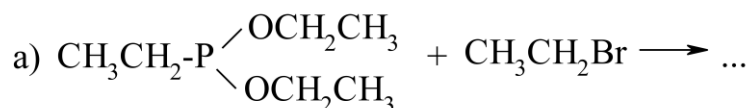
2. Какие соединения образуются при действии на этилнатрий следующих веществ: а) вода, б) пропиловый спирт, в) ацетон, г) пропионовый альдегид. Напишите уравнения реакций.

3. Литийалкилы присоединяются к диенам с сопряженными двойными связями в положении 1,4 и 1,2. Напишите уравнения реакций взаимодействия бутиллития с дивинилом и изопреном.

4. К. Циглер открыл реакцию прямого синтеза триалкильных соединений алюминия из олефинов, водорода и порошкообразного алюминия. Как будет протекать реакция образования триалкильных соединений алюминия из пропилена.

5. Напишите реакцию взаимодействия триметоксибора с одной, двумя и тремя молекулами этилмагнийхлорида.

6. Допишите уравнения реакций и назовите исходные и конечные вещества:



7. Из метилхлороформа синтезировать 1,1-диэтоксиэтилен.

8. Напишите реакции взаимодействия с ацетатом ртути следующих веществ: а) бензола, б) хлорбензола, в) анилина, г) фенола.

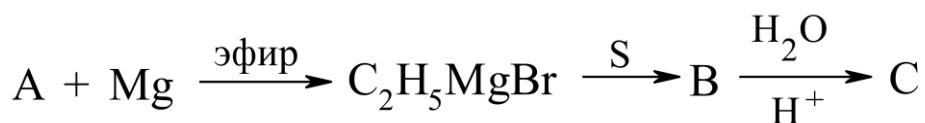
9. Получите метилдиэтилкарбинол: а) из карбонильного соединения, б) из эфира карбоновой кислоты.

10. Получить метилаллилкетон из ацетонитрила.

11. Получить стирол из фенилуксусного альдегида.

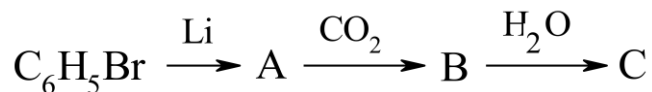
12. Какие соединения образуются при окислении перекисью водорода этилфосфина, диэтилфосфина, триэтилфосфина, диметилфосфиноксида.

13. Осуществите следующие превращения:



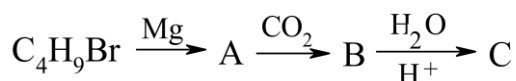
14. Напишите реакцию взаимодействия четыреххлористого германия с: а) метилмагниййодидом, б) фениллитием.

15. Напишите реакции в схеме превращений:



16. Продукт реакции лития с бромбензолом обработали бензофеноном, а затем водой. Напишите уравнения реакций и назовите продукты.

17. Осуществите превращения:



18. Допишите следующие реакции:



19. Напишите реакцию взаимодействия этантиола с а) уксусной кислотой; б) ацетоном. Назовите соединения.

20. Из бромистого пропила, используя реакцию Гриньяра, получите пентанол–1.

21. На пропилен и 1-бутен (каждый в отдельности) действовали дибораном, полученные продукты окислили пероксидом водорода (в щелочной среде). Напишите уравнения протекающих реакций и назовите конечные продукты реакций.

22. Напишите реакции в схеме превращений:



26. Напишите уравнения реакций взаимодействия бутилнатрия со следующими соединениями (если они осуществимы):

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| а) бромом; | б) водой; |
| в) бромоводородом; | г) хлоридом магния; |
| д) углекислым газом; | е) пропанолом-2; |
| ж) диэтиловым эфиром; | з) пропилахлоридом; |
| и) формальдегидом; | к) пропаналем; |
| л) бутанолом-2; | м) уксусной кислотой; |
| н) водородом; | о) бутаналем; |

п) пентаноном-2; р) пентаналем.

27. Напишите по два уравнения реакций получения следующих соединений:

а) этилмагнийбромид; б) фенилмагнийхлорид;
в) пропилмагнийхлорид; г) бутилмагнийбромид;
д) пентилмагниййодид; е) пентилмагний бромид.

28. Напишите уравнения реакций взаимодействия пропилмагнийхлорида со следующими соединениями (если они осуществимы):

а) бромом; б) водой;
в) бромоводородом; г) кислородом;
д) углекислым газом; е) пропанолом-2;
ж) серой; з) этиламином;
и) формальдегидом; к) пропаналем;
л) бутанолом-2; м) уксусной кислотой;
н) водородом; о) бутаналем;
п) пентанолом-2; р) пропилхлоридом;
с) ацетиленом; т) метилацетатом.

29. На этилберилийбромид действовали углекислым газом, а затем провели гидролиз водой. Напишите все уравнения проведенных реакций.

30. На пропиленид кальция действовали соляной кислотой. Полученное соединение подвергли гидролизу, а затем восстановили водородом. Приведите уравнения всех описанных реакций.

31. На трипропилалюминий действовали углекислым газом. Затем провели гидролиз водным раствором гидроксида натрия. Запишите уравнения всех приведенных реакций.

32. Напишите уравнения реакций взаимодействия дифенилцинка со следующими соединениями:

а) бромом; б) водой;
в) водородом; г) бромоводородом;
д) этанолом; е) кислородом;
ж) формальдегидом; з) пропанолом-2;
и) бутанолом-2; к) пропаналем;
л) ацетоном; м) хлороводородом;
н) пропановой кислотой; о) бутанолом;
п) бутаналем; р) хлоридом бора;
с) ацетилхлоридом; т) углекислым газом.

33. Напишите уравнения реакций взаимодействия метилтретичнобутилкетона (пинаколина) с 2 моль диметилцинка.

34. Пропин прореагировал с аммиачным раствором хлорида меди(I). Затем полученное соединение подвергли обработке соляной кислотой. Напишите уравнения приведенных реакций.

35. Напишите уравнения реакций взаимодействия тетраэтилолова со следующими веществами (если они осуществимы):

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| а) бромом; | б) хлором; |
| в) водой; | г) бромоводородом; |
| д) хлороводородом; | е) натрием; |
| ж) гидроксидом натрия; | з) этанолом; |
| и) бутанолом-2; | к) алюмогидридом лития; |
| л) этиламинол; | м) кислородом; |
| н) пропановой кислотой; | о) пропанолом-2; |
| п) йодоводородом; | р) метилмагний хлоридом; |
| с) гидридом натрия; | т) уксусной кислотой; |
| у) азотной кислотой; | ф) пропилахлоридом; |
| х) фенолом; | ц) бутилбромидом. |

36. Напишите уравнение реакции взаимодействия иприта со следующими соединениями:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| а) аммиаком; | б) этанолом; |
| в) фенолом; | г) ацетатом натрия; |
| д) сульфидом натрия; | е) кислородом; |
| ж) пропанолом-2; | з) этиламинол; |
| и) бромом; | к) пропиламинол; |
| л) хлором; | м) фенолятом натрия; |
| н) этилатом натрия; | о) пропионатом калия; |
| п) водой; | р) бутиламинол. |

37. Напишите реакцию взаимодействия тетрахлорсилана с бутанолом-1. Полученное соединение введите в реакцию с метилмагнийхлоридом. Напишите уравнения реакций и назовите продукты.

38. Алкильные производные кремния получают присоединением моно- и диалкил, арилхлорсиланов и галогеносиланов, имеющих связь Si-H, к алкенам и алкинам. Как будут протекать реакции взаимодействия три-хлорсилана с этиленом, пропиленом и метилацетиленом? Напишите уравнения реакций.

39. Допишите уравнений реакций:

- а) $3 \text{CH}_2 = \text{CHMgCl} + \text{SiCl}_4 \rightarrow \dots$
б) $4 \text{CH}_2 = \text{CHCl} + \text{SiCl}_4 \rightarrow \dots$
в) $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{MgBr} + (\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{SiH} \rightarrow \dots$

40. Напишите уравнения реакций взаимодействия триэтилфосфина со следующими соединениями:

- а) серой; б) бромом;
в) кислородом; г) метилбромидом.

41. Какие соединения образуются при окислении перекисью водорода этилфосфина, диэтилфосфина, триэтилфосфина, диметилфосфинокси-да? Напишите уравнения реакций.

42. Напишите уравнения реакций взаимодействия триэтиларсина со следующими соединениями:

- а) хлором; б) этилбромидом;
в) кислородом; г) пропилахлоридом;
д) серой; е) бромом.

43. Напишите уравнения реакций взаимодействия пентаэтилмышьяка со следующими соединениями:

- а) сероводородом; б) бромоводородом;
в) водородом; г) хлороводородом.

44. Напишите реакцию получения триэтиларсина взаимодействием соответствующего галогенида мышьяка и реактива Гриньяра.

45. Напишите уравнения реакций взаимодействия трипропилборана со следующими соединениями:

- а) бромом; б) водой;
в) гидроксидом натрия; г) пероксидом водорода;
д) хлороводородом; е) сероводородом;
ж) этиламино; з) пропанолом-1;
и) уксусной кислотой; к) бромоводородом.

46. На трипропилборан действовали этантиолом, затем подвергли обработке аммиаком. Полученное соединение ввели в реакцию с метанолом. Напишите уравнения всех описанных реакций.

47. Этилхлорид нагрели с металлическим натрием. Полученное соединение прохлорировали на свету, затем обработали водным раствором щелочи и ввели в реакцию с бромоводородом. Напишите уравнения всех описанных реакций.

48. Какие продукты могут образоваться при действии на смесь изопропил-хлорида и третбутилхлорида металлическим натрием?

49. Напишите реакцию получения дициклопентадиенилжелеза (ферроцена). Какие реакции наиболее характерны для этого соединения? Приведите примеры.

50. Напишите реакции взаимодействия пентакарбонила железа со следующими соединениями: а) щелочью, б) йодом, в) пиридином.

8.3. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет элементоорганической химии и основные этапы
2. Классические работы Р.Бунзена и Э.Франкланда
3. Классификация элементоорганических соединений. Металлоорганические соединения. Классификация: по характеру связи металл-углерод. Полные и неполные металлоорганические соединения. Классификация по характеру металла.
4. Общие методы получения металлоорганических соединений.
5. Металлоорганические соединения щелочных металлов. Литийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства. Способы получения.
6. Химические свойства литийорганических соединений.
7. Натрийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства. Способы получения.
8. Химические свойства натрийорганических соединений.
9. Химические свойства литийорганических соединений.
10. Калийорганические соединения. Общая характеристика. Получение.
11. Металлоорганические соединения щелочноземельных металлов. Магнийорганические соединения. Строение. Физические свойства. Методы получения. История открытия.
12. Химические свойства магнийорганических соединений. Применение.
13. Кальцийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства. Способы получения.
14. Химические свойства кальцийорганических соединений. Применение кальцийорганических соединений в органическом синтезе.
15. Бериллийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства. Способы получения.
16. Химические свойства бериллийорганических соединений.
17. Цинкорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Физические свойства. История открытия. Методы получения.
18. Химические свойства цинкорганических соединений. Применение цинкорганических соединений.
19. Кадмийорганические соединения. Общая характеристика. Методы получения. Химические свойства. Применение.
20. Химические свойства кадмийорганических соединений. Применение.
21. Ртутьорганические соединения. Общая характеристика. Методы получения.
22. Химические свойства ртутиорганических соединений. Применение органических соединений ртути.
23. Алюминийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства. Методы получения.

24. Химические свойства алюминийорганических соединений. Промышленное значение алюминийорганических соединений.
25. Таллийорганические соединения. Физические свойства. Способы получения.
26. Химические свойства таллийорганических соединений. Применение.
27. Общая характеристика медьорганических соединений. Физические свойства. Методы получения.
28. Химические свойства медьорганических соединений.
29. Общая характеристика органических соединений серебра. Физические свойства. Способы получения.
30. Химические свойства сереброорганических соединений.
31. Свинцоворганические соединения. Общая характеристика. Строение. Способы получения. История открытия органических соединений свинца. Опыты Ф. Панета.
32. Химические свойства свинцоворганических соединений.
33. Оловоорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Способы получения.
34. Химические свойства соединений типа R_4Sn .
35. Химические свойства соединений типа R_3SnX .
36. Химические свойства гидроксидов и оксидов оловоорганических соединений.
37. Химические свойства гидридных соединений олова. Химические свойства соединений со связью $Sn-Sn$.
38. Германийорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Способы получения.
39. Химические свойства германийорганических соединений.
40. Борорганические соединения. Общая характеристика.
41. Химические свойства борорганических соединений.
42. Кремнийорганические соединения (соединения со связями кремнийгалоген, кремний-водород, кремний-кислород, кремний-азот, кремнийуглерод, кремний-сера, кремний-кремний и кремний-металл). Общая характеристика. Строение. История открытия.
43. Методы получения кремнийорганических соединений.
44. Химические свойства кремнийорганических соединений.
45. Фосфорорганические соединения разной валентности, степени окисления и координационного числа. Классификация, номенклатура.
46. Способы получения фосфорорганических соединений.
47. Химические свойства фосфорорганических соединений (таутомерия, диспропорционирование, фосфорилирование).
48. Химические свойства производных трехвалентного фосфора.
49. Химические свойства производных пятивалентного фосфора.

50. Мышьякорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Способы получения. История открытия.
51. Химические свойства мышьякорганических соединений.
52. Органические соединения серы: тиолы, сульфиды, полисульфиды, соли сульфония, сульфоксиды, сульфоны, сульфеновые, сульфоксиловые, сульфиновые, сульфоновые кислоты. Общая характеристика. Строение.
53. Способы получения органических соединений серы.
54. Химические свойства органических соединений серы.
55. Иприт. Получение. Физические свойства. Химические свойства.
56. Органические соединения галогенов. Общая характеристика. Строение. Способы получения.
57. Химические свойства галогенсодержащих органических соединений.
58. Органические соединения переходных металлов, σ - и π -комплексы. Классификация органических лигандов. Классификация π -комплексов по типу лиганда.
59. π -олефиновые комплексы. Строение комплексов. Концепция ДьюараЧата-Дункансона. Соль Цейзе. Методы получения. Синтезы Репе.
60. Биологические системы с участием переходных металлов.
61. Общие проблемы химии элементоорганических соединений. Специфика синтезов и использования. Взаимосвязь реакционной способности с положением элемента в периодической системе. Возможности регулирования реакционной способности путем изменения валентности и степени замещения металлов и неметаллов.

8.4. Темы рефератов.

1. Методы синтеза кремнийорганических мономеров: Прямой синтез и его промышленное значение.
2. Применение силиконов в медицине и технике: Свойства и области использования полиорганосилоксанов.
3. Реакции функциональных кремнийорганических соединений: Использование в органическом синтезе.
4. Ферроцен и его производные: Синтез, строение, ароматический характер и применение.
5. Комплексы переходных металлов в катализе: Применение в реакциях кросс-сочетания (Сузуки, Хека, Негиши).
6. Карбеновые и карбиновые комплексы металлов: Строение и реакционная способность.
7. Синтез и свойства ценовых соединений: Ареновые и циклопентадиенильные комплексы.
8. Органомагниевого соединения (реактивы Гриньяра): Получение и использование в синтезе спиртов и кислот.
9. Органолитиевые соединения: Реакционная способность и применение в тонком органическом синтезе.
10. Борорганические соединения: Гидроборирование и реакции алкилборанов

11. Фосфорорганические соединения: Роль в синтезе (реакция Виттига) и биологическая активность.
12. Оптически активные металлоорганические соединения: Синтез и свойства.
13. Элементоорганические соединения фуллеренов: Синтез на основе фуллеридов щелочных металлов.
14. Применение элементоорганических синтонов в синтезе биологически активных веществ.
15. Роль элементоорганической химии как «моста» между органической и неорганической химией.

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 не структурировано, информация трудна для восприятия.

8.5. Примерная тематика презентаций.

1. Место ЭОХ в системе химических наук: Связь с неорганической и органической химией.
2. Особенности химической связи в элементоорганических соединениях (ЭОС): Ионная, ковалентная, многоцентровая связь.
3. Роль ЭОС в качестве промежуточных продуктов в органическом синтезе.
4. Классификация ЭОС: По природе элемента и типу связи (металлоорганические, кремнийорганические и др.).
5. Кремнийорганические полимеры: Синтез, свойства и применение (силиконовые каучуки, масла).
6. Применение кремнийорганических соединений в медицине и косметике.
7. Силиканы и силаны: Структура и реакционная способность.
8. Органические соединения лития (Li-org): Синтез, применение в органическом синтезе (в качестве оснований и нуклеофилов).
9. Реактивы Гриньяра (Mg-org): История открытия, получение и использование.
10. Металлоцены (на примере ферроцена): Строение, ароматичность, применение.
11. Органические соединения ртути и олова: Токсичность и применение в тонком органическом синтезе.
12. Борорганические соединения: Синтез борорганических соединений и их использование в реакциях кросс-сочетания.
13. Металлокомплексный катализ в органическом синтезе.
14. Катализаторы Циглера-Натта: Механизм полимеризации олефинов.
15. «Сэндвичевые» структуры: Металлоорганические комплексы с лигандами.
16. Роль элементов-металлов в ферментативных процессах (биоэлементоорганическая химия).
17. ЭОС в качестве стабилизаторов полимеров и присадок к топливам.
18. Экологические проблемы, связанные с использованием металлоорганических соединений (например, ТЭС - тетраэтилсвинец).

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

8.6. Темы практических занятий

Практическое занятие №1

Основные понятия элементоорганической химии

Вопросы:

1. Предмет элементоорганической химии и основные этапы ее развития.

2. Классические работы Р.Бунзена и Э.Франкланда.
3. Классификация элементоорганических соединений. Металлоорганические соединения. Классификация: по характеру связи металл-углерод.
4. Полные и неполные металлоорганические соединения. Классификация по характеру металла.
5. Строение элементоорганических соединений.
6. Работы в области МОС.
7. Общие методы получения.

Практическое занятие №2

Металлоорганические соединения щелочных металлов

Вопросы:

1. Литийорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Физические свойства.
2. Способы получения.
3. Химические свойства. Применение.
4. Натрийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства.
5. Способы получения.
6. Химические свойства:
7. Калийорганические соединения. Общая характеристика. Получение.

Практическое занятие №3

Магнийорганические соединения

Вопросы:

1. Магнийорганические соединения. Строение. Физические свойства.
2. Методы получения: реакция Гриньяра, взаимодействие магния с ртутьорганическими соединениями, взаимодействием алкилмагниихалогенидов с производными ацетилена.
3. История открытия.
4. Химические свойства: разложение при нагревании, окисление кислородом воздуха, взаимодействие с водой, органическими и неорганическими кислотами, спиртами, галогенами, водородом, серой, аминами, алкилгалогенидами, углекислым газом, алкинами, диенами.
5. Взаимодействие с азотсодержащими гетероциклами, формальдегидом, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, хлорангидридами кислот, иминами, нитрилами, галогенидами других элементов.
6. Синтезы с использованием магнийорганических соединений.
7. Применение.

Практическое занятие №4

Металлоорганические соединения щелочноземельных металлов (кальций- и бериллийорганические соединения)

Вопросы:

1. Кальцийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства. Способы получения: взаимодействие Ca с ртутьорганическими соединениями, взаимодействие Ca с алкилиодидами, взаимодействие СН-кислот с Ca или Ca(R)Hal.
2. Химические свойства: гидролиз, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами, спиртами, углекислым газом, алкинами, формальдегидом, альдегидами, кетонами, образование комплексов с литийорганическими соединениями.
3. Применение кальцийорганических соединений в органическом синтезе.
4. Бериллийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства. Способы получения: взаимодействие BeCl₂ с магнийорганическими соединениями в эфире, взаимодей-

ствие металлического бериллия с ртутьорганическими соединениями, нагреванием металлического Be с эфирными растворами RX.

5. Химические свойства: разложение при нагревании, взаимодействие с водой, спиртами, углекислым газом, салюмогидридом лития, с жидким $(\text{CH}_3)_2\text{AlH}$. Применение.

Практическое занятие №5

Органические соединения алюминия и таллия

Вопросы:

1. Алюминийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства.
2. Методы получения.
3. История открытия.
4. Химические свойства: разложение при нагревании, взаимодействие с водой, галогенами, водородом, спиртами, органическими и неорганическими кислотами, алкенами, углекислым газом, карбонильными соединениями, галогенидами, оксидами, алкоголями металлов, галогенидами алюминия, литийорганическими соединениями, окисление кислородом.
5. Промышленное значение алюминийорганических соединений.
6. Таллийорганические соединения. Физические свойства. Способы получения.
7. Химические свойства: взаимодействие с металлами, водой, галогенами, водородом, спиртами, тиолами, органическими и неорганическими кислотами, карбонильными соединениями, галогенидами металлов, хлорангидридами кислот, металлоорганическими соединениями.
8. Применение.

Практическое занятие №6

Цинкорганические соединения

Вопросы:

1. Цинкорганические соединения. Общая характеристика. Строение. Физические свойства.
2. История открытия.
3. Методы получения (с реактивами Гриньяра, взаимодействие алкилгалогенидов с Zn, переметаллирование, взаимодействие ртутьорганическими соединениями).
4. Химические свойства: взаимодействие с кислородом, с водой, спиртами, органическими и неорганическими кислотами, галогенами, образование карбенов, с карбонильными соединениями, с углекислым газом, хлорангидридами карбоновых кислот, галогенидами других элементов.
5. Применение цинкорганических соединений.

Практическое занятие №7

Кадмий- и ртуть-органические соединения

Вопросы:

1. Кадмийорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства.
2. Методы получения.
3. Химические свойства: окисление кислородом воздуха, разложение на свету, взаимодействие с галогенами, спиртами, тиолами, галогенидами металлов, органическими и неорганическими кислотами, карбонильными соединениями, хлорангидридами и ангидридами карбоновых кислот.
4. Ртутьорганические соединения. Общая характеристика. Физические свойства.
5. Методы получения.
6. Химические свойства: термолиз и фотолиз, взаимодействие с галогенами, органическими и неорганическими кислотами, переметаллирование.
7. Двойственная реакционная способность α -меркурированных карбонильных соединений.

8. Применение органических соединений ртути.

Практическое занятие №8

Медь- и сереброорганические соединения

Вопросы:

1. Общая характеристика медьорганических соединений. Физические свойства. Методы получения.
2. Химические свойства: разложение водой, окисление кислородом, взаимодействие с кислотами, галогенами, галогеналканами, ацилхлоридом, металлоорганическими соединениями.
3. Общая характеристика органических соединений серебра. Физические свойства. Способы получения.
4. Химические свойства: разложение кислородом, взаимодействие с галогенами, реакции переметилирования, образование комплексов с литийорганическими соединениями и неорганическими солями серебра.

Практическое занятие №9

Германий- и свинецорганические соединения

Вопросы:

1. Германий - свинецорганические соединения. Общая характеристика. Строение.
2. Способы получения.
3. История открытия органических соединений свинца. Опыты Ф. Панета.
4. Химические свойства полных свинецорганических соединений: взаимодействие с галогенами, органическими и неорганическими кислотами, разложение при нагревании.
5. Химические свойства галогензамещенных свинецорганических соединений: щелочной гидролиз, взаимодействие с активными металлами, магний- или литийорганическими соединениями, алкохолятами, аминами, спиртами.
6. Соединения двухвалентного свинца, соединения со связью свинецсвинец.
7. Промышленное применение органических соединений свинца.
8. Химические свойства германийорганических соединений: гидролиз в нейтральной и щелочной средах, взаимодействие со спиртами, галогенами, карбоновыми кислотами, галогеноводородами, аминами.

Практическое занятие №10

Оловоорганические соединения

Вопросы:

1. Оловоорганические соединения. Общая характеристика. Строение.
2. Способы получения.
3. Химические свойства соединений типа R_4Sn .
4. Химические свойства соединений типа R_3SnX .
5. Химические свойства гидроксидов и оксидов олова.
6. Химические свойства гидридных соединений олова.
7. Химические свойства соединений со связью $Sn-Sn$.
8. Применение.

Практическое занятие № 11

Органические соединения серы

Вопросы:

1. Органические соединения серы: тиолы, сульфиды, полисульфиды, соли сульфония, сульфоксиды, сульфоны, сульфеновые, сульфоксиловые, сульфиновые, сульфоновые кислоты.

Органические сульфиты и сульфаты. Тиокарбонильные соединения. Общая характеристика. Строение.

2. Способы получения.

3. Химические свойства: разложение при нагревании, взаимодействие с активными металлами, оксидами и гидроксидами металлов, алкенами, алкинами, нитрилами, альдегидами, кетонами, галогенами, ангидридами и галогенангидридами карбоновых кислот, азотистой кислотой, окисление, восстановление.

4. Применение.

5. Иприт. Физические свойства. Получение. Химические свойства. Применение.

Практическое занятие №12

Органические соединения кремния

Вопросы:

1. Кремнийорганические соединения (соединения со связями кремнийгалоген, кремний-водород, кремний-кислород, кремний-азот, кремнийуглерод, кремний-сера, кремний-кремний и кремний-металл). Общая характеристика. Строение. Физические свойства.

2. История открытия.

3. Методы получения.

4. Химические свойства: взаимодействие с водой, щелочами, спиртами, кислотами, аминами, галогенами, алюмогидридом лития, алкенами, алкинами. Межмолекулярный обмен, перегруппировка, конденсация.

5. Применение.

Практическое занятие №13

Органические соединения фосфора

Вопросы:

1. Фосфорорганические соединения разной валентности, степени окисления и координационного числа. Классификация, номенклатура.

2. Способы получения.

3. Химические свойства (таутомерия, диспропорционирование, фосфорилирование).

4. Химические свойства производных трехвалентного фосфора.

5. Химические свойства производных пятивалентного фосфора.

6. Применение органических соединений фосфора в промышленности, неорганических – в органическом синтезе.

Практическое занятие №14

Органические соединения мышьяка

Вопросы:

1. Общая характеристика. Сравнение реакционной способности с соединениями мышьяка, сурьмы и висмута. Общая характеристика. Строение.

2. Использование органических соединений мышьяка в медицине.

3. Получение.

4. Химические свойства. Применение.

Практическое занятие №15

Борорганические соединения

Вопросы:

1. Бороводороды и их производные в органическом синтезе. Общая характеристика. Строение.

2. Способы получения.
3. Органилбораны. Соли органооборатов, их применение в органическом синтезе.
4. Галогениды бора и их химические свойства.
5. Применение.

Практическое занятие №16

Органические соединения галогенов

Вопросы:

1. Соединения, содержащие галогены в виде положительно заряженных атомов. Соли йодония, йодозо- и йодопроизводные.
2. Аналогичные соединения брома и хлора.
3. Хлорная кислота и ее производные в органической химии.
4. Специфика синтеза фторорганических соединений. Специальные фторирующие агенты.
5. Фторированные углеводороды в промышленности, фторсодержащие полимеры.
6. Биологически активные фторорганические соединения.
7. Химические свойства.
8. Применение.

Практическое занятие №17

Органические соединения переходных металлов

Вопросы:

1. Органические соединения переходных металлов, σ - и π -комплексы.
2. Реакции внедрения, перегруппировки.
3. Алкоксиды переходных металлов. Стерический контроль.
4. Реакции полимеризации.
5. Биологические системы с участием переходных металлов.

Практическое занятие №18

Общие проблемы химии элементоорганических соединений

Вопросы:

1. Общие проблемы химии элементоорганических соединений.
2. Специфика синтезов и использования.
3. Взаимосвязь реакционной способности с положением элемента в периодической системе.
4. Возможности регулирования реакционной способности путем изменения валентности и степени замещения металлов и неметаллов.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Биометаллоорганическая химия [Электронный ресурс] / ред. Ж. Жауэн; пер с англ. – 2-е изд. (эл.). – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 505 с.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – (Медицинская химия). – Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10". – ISBN 978-5-9963-2403-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/541203>
2. Богомолова, И. В. Органическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Богомолова, С. С. Макарихина. – М.: ФЛИНТА, 2013. – 365 с. – ISBN 978-5-9765-1705-9 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/457829>
3. Металлоорганическая химия / Эльшенбройх К., – 3-е изд., (эл.) - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 749 с.: ISBN 978-5-00101-504-8 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/478047>

4. Хайруллин Р.А., Методы получения органических и элементоорганических соединений: учебное пособие / Хайруллин Р. А., Газизов М. Б., Л. Багаува Р., Перица А. И. – Казань: Издательство КНИТУ, 2016. – 324 с. – ISBN 978-5-7882-1940-0 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219400>

5. Галочкин А. И. Органическая химия. Книга 1. Теоретические основы. Ациклические углеводороды [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина; - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 436 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/201173>

6. Галочкин А. И. Органическая химия. Книга 2. Карбоциклические и элементоорганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводородов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 404 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206069>

б) дополнительная литература:

1. Ким А.М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.М. Ким. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 844 с. — 978-5-379-02004-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65281.html>

2. Орлова А.М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Орлова; А.М. Орлова. - Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - 230 с. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48034.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.ru/rus/elibrary/
	Химический портал Chemport.ru	http://www.chemport.ru
	Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»	https://www.hij.ru
	Аналитическая химия. База данных	https://www.freechemistry.ru/
	Mendelev.info – о химии и химиках	https://mendelev.info/
	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 Фе-	http://www.mnr.gov.ru/

	дерации	
	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://nbmgu.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 учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
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»	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества

Базовая коллекция		от 12.01.2027 г. С 01.01.2026 г. -31.12.2026 г.		пользователей
Информационно- аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03. 2025 г. С 14.04.2025 г.- 20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=m_campaign 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 информерагентств с архивом за 20 лет:	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.

- обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.				
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 об-
--	--

	разовательной 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, 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	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, 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	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. 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 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. № 603

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 (440x465x430мм, 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 (440x465x430мм, 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. 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, Of-	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 112

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 -1 шт., Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1 шт., 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 – 1 шт.,	
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) – 1 шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1 шт., 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 – 1 шт., Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет -1 шт., Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1 шт., 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 – 1 шт.,	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) – 1 шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1 шт., 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 – 1 шт., Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия" – 1 шт.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 114

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-5300ВИ – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1 шт. Поляриметр круговой СМ-3 -1шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE – 1 шт. Весы технические М-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 ОНАУС 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 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	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 608

– 1 шт. Вакуум-сушильный шкаф СПТ-200 – 1 шт. Циркуляционный охладитель Huber KISS K25 – 1 шт. Мембранный вакуумный насос KNFN 842.3 FT.18n – 1 шт. Частотный преобразователь Altivar ATV310HU30N4E – 1 шт. Источник бесперебойного питания APC by Schneider Electric Smart-UPS SRT 6000VA R – 1 шт. Компенсограф ОН 814 – 1 шт. Потенциостат SP 50 – 1 шт. Печь муфельная СНОЛ – 1 шт.	
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, 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. 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, 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	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, 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 «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»	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Церетели, 16
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Оборудование: специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного обо-	362025, Республика Северная Осетия – Алания,

рудования; 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.	город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А
---	---