

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
«Стратегия органического синтеза»

Направление подготовки:

04.03.01 Химия

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

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки 2026

Утверждена в составе ОПОП.

Составитель: доцент кафедры фундаментальной и медицинской химии, к.х.н.
Каджаева А. З.

Владикавказ
2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з. е. (72 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	-
Общее количество часов	72

2. Цели изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Стратегия органического синтеза» является:

- формирование системы теоретических и практических знаний и навыков, позволяющих использовать на практике приобретенные базовые знания по основным принципам планирования многостадийных синтезов;
- решению ситуационных задач и критическому подходу к описанным в литературе синтезам сложных органических соединений;
- анализировать проблемы профессиональной области, что позволит подготовить выпускника к участию в исследованиях химических процессов, проводимых в лабораторных условиях, выявлению общих закономерностей их протекания и возможности управления ими.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.В.ДВ.04.01.Блок 1.Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Стратегия органического синтеза» является вариативной дисциплиной для специальности по направлению подготовки 04.03.01 Химия. Базируется на результатах изучения дисциплин Блока 1, в том числе Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая и коллоидная химия. Целью ее изучения является формирование у будущих специалистов целостного химического мировоззрения и взгляда на природу материи, представлений о взаимосвязи веществ живой и неживой природы, строении, физических и химических свойствах и многообразии органических соединений.

Для успешного усвоения дисциплины студент должен:

знать:

общую классификацию органических соединений, их состав, источники их получения, их применение в промышленности и основные виды их взаимопревращений;

электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях различных типов,

основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния,

классификацию химических реакций,

химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений.

законы термодинамики, основы теории молекулярных орбиталей, основы квантовой механики.

уметь:

называть органические соединения по рациональной и систематической номенклатуре.

классифицировать реакционные центры органических соединений – функциональных производных углеводородов – и приводить соответствующие реакции.

осуществлять переход от одних классов соединений к другим, основываясь на методах синтеза и химических свойствах органических соединений.

составлять стандартную схему синтеза нужного органического соединения.

идентифицировать соединения на основании физико-химических методов анализа.

проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных данных, ресурсов Internet).

пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии.

владеть:

методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами;

методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;

теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений;

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: - Химия гетероциклических соединений – Основы научных исследований - Электрохимия органических соединений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы построения углерод-углеродных связей в молекулах органических соединений;

- способы взаимопревращения функциональных групп. - принципы построения циклических структур;

- иметь представление о синтонах и синтонном подходе как инструменте в разработке путей синтеза;

- закономерности изменения химических свойств органических соединений в зависимости от строения молекул;

- современные тенденции развития химии органических соединений.

Уметь:

- определить энергетическую возможность и термодинамическую допустимость реакции;

- управлять селективностью органических реакций;

- разрабатывать методы, приемлемые для построения заданных структур – циклических или нециклических;

- оформлять результаты экспериментальных работ и формулировать выводы;

- работать с химическими реактивами и лабораторным химическим оборудованием.

Владеть:

- методами построения и расщепления связей C-C углеродного скелета органической молекулы, методами перегруппировки;

- вариантами планирования синтеза;

- методами структурно-ориентированного и функционально-ориентированного молекулярного дизайна;

- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами, используемыми в современной химической практике.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

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

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

Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности (ПК-1);

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

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

<i>Код компетенции Формулировка компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Результаты обучения</i>
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1: знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий; УК-8.2: оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению; УК-8.3: применяет основные методы защиты при	Знать: Правила безопасности: Требования к безопасным условиям жизнедеятельности и труда, включая работу с токсичными, легковоспламеняющимися, взрывоопасными и радиоактивными веществами. Чрезвычайные ситуации (ЧС): Причины, признаки, последствия техногенных аварий, методы предотвращения ЧС в химической лаборатории. Технические средства защиты: Принципы работы систем вентиляции, вытяжных шкафов, средств индивидуальной защиты (СИЗ), использование огнетушителей, аварийных душей. Безопасность синтеза: Потенциальные опасности используемых реагентов, растворителей и продуктов, а также требования к их утилизации. Уметь: Планировать безопасность: При ретросинтетическом анализе и разработке плана синтеза выбирать наиболее

	угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.	более безопасные методы, реагенты и растворители. Организовывать рабочее место: Обеспечивать безопасные условия труда, выявлять и устранять нарушения техники безопасности. Применять средства защиты: Правильно использовать СИЗ и лабораторное оборудование для предотвращения воздействия опасных факторов. Действовать в ЧС: Принимать быстрые и правильные решения при возникновении чрезвычайных ситуаций (пожар, химический ожог, пролив реагентов). Владеть: Навыками безопасного синтеза: Опыт выполнения многостадийных синтезов с соблюдением требований охраны труда. Предотвращением рисков: Навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера на рабочем месте. Оценкой экологической безопасности: Навыками подбора маршрутов синтеза с учетом минимального воздействия на окружающую среду.
ПК-1 Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности	ПК-1.1: использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; ПК-1.2: прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении; ПК-1.3: использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности.	Знать: Основные принципы ретросинтетического анализа: понятия целевой молекулы (ЦМ), синтона, синтетического эквивалента, разрыва связей (дисконнекции). Стратегические подходы: выбор оптимального пути синтеза, линейный и конвергентный синтез, определение регио- и стереоселективности реакций. Химию защитных групп: требования к защитным группам, методы их введения и снятия, принципы ортогональности. Классические и современные реакции: методы образования связей С-С, С-О, С-N, методы функционализации и трансформации функциональных групп. Стереохимические аспекты: управление стереохимией в многостадийном синтезе. Уметь:

		Проводить ретросинтетический анализ: разбивать структуру целевой молекулы на простые предшественники, выявлять ретроны. Составлять план синтеза: планировать многостадийные превращения, оценивать их реальную осуществимость, доступность реагентов и количество стадий. Выбирать методы очистки: выбирать адекватные методы выделения и очистки полученных органических веществ (хроматография, перекристаллизация, дистилляция). Работать с научной литературой. Владеть: Свободно использовать терминологию стратегии органического синтеза. Навыками планирования: методологией поиска рационального пути синтеза сложных органических молекул (в т.ч. лекарственных средств). Методами анализа: критически оценивать предложенные схемы синтеза и выбирать наиболее эффективные (с учетом выхода, экологичности и стоимости). Компьютерными базами данных: использовать специализированные базы данных по органической химии
ПК-2 Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	ПК-2.1: владеет современными методами исследования химических соединений и материалов; ПК-2.2: анализирует и интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки.	Знать: Типы стратегий и тактик синтеза: линейный и конвергентный синтезы, использование защитных групп, управление хемо-, регио- и стереоселективностью. Основные реакции: современные методы функционализации органических соединений, реакции образования связей C-C, C-Heteroatom, методы перефункционализации. Основы выбора оптимального пути: критерии оценки синтетического пути (количество стадий, суммарный выход, доступность реагентов, экологичность). Теоретические основы функционирования защитных групп и методы их введения/снятия. Уметь: Проводить ретросинтетический анализ: находить в целевой молекуле ретроны, проводить расчленение и со-

		ставлять план синтеза. Оценивать реализуемость синтеза: анализировать предложенный путь с точки зрения стереохимии и возможных побочных реакций. Выбирать реагенты и условия: подбирать оптимальные методы для проведения конкретных превращений. Работать с научной литературой: анализировать статьи, базы данных и патенты для выбора направления синтеза. Владеть: Навыками планирования многостадийных синтезов: способность самостоятельно разрабатывать схемы синтеза сложных молекул (в т.ч. биологически активных веществ). Методами ретросинтетического планирования: использование специализированных терминов и подходов (логическое планирование). Навыками поиска химической информации, для поиска способов получения соединений. Методами оценки экологической и экономической эффективности синтеза.
--	--	---

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ темы	Наименование тем (вопросов),изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		лек.	лаб.	Содержание	Часы		
1.	Введение в предмет. Однозначность цели органического синтеза и ее бесспорность. Синтез как поиск. Синтез как инструмент исследования. Создание новых структур, проблемных для органической химии. Расширение круга известных органических соединений. Лабораторная работа №1. Правила работы в химической лаборатории. Лабораторная химическая посуда. Первая помощь при несчастных случаях Семинар «Реакционная способность углеводородов».	2	4	Монофункциональные ретроны. 1,3-Бифункциональные ретроны.	2	Опрос, проверка д/з	1-3
2.	Образование связи С-С: ключевая тактическая проблема органического синтеза. Принципы сборки углерод – углеродных связей. Гетеролитические реакции. Электрофилы и нуклеофилы в реакциях образования связей С-С. Лабораторная работа №2 «Синтез бутилацетата»	2	4	1,5- Дикарбонильный ретрон. Концепция изменения полярности синтона.	2	Опрос, проверка д/з	1-3
3.	Взаимопревращения функциональных групп. Лабораторная работа №3 «Синтез 4-йоданилина»	2	4	1,2- и 1,4-Бифункциональные ретроны.	2	Опрос, проверка д/з	1-3
4.	Управление селективностью органических реакций. Классификация проблем селективности. Варьирование природы реагентов как способ управления селективностью реакции. Защита функциональных групп.	2	4	Ретрон Дильса-Альдера.	2	Опрос, проверка д/з	1-3

5.	Реагенты, эквиваленты, синтоны. Синтонный подход как инструмент в разработке путей синтеза. Построение циклических структур. Циклоприсоединение. Лабораторная работа №4. «Синтез изобутилиодида»	2	4	1,6-Дикарбонильный ретрон.	2	Опрос, проверка д/з	1-3
6.	Расщепление связей C-C и перестройка углеродного скелета как синтетические методы. Перегруппировки углеродного скелета. Лабораторная работа №5. «Окисление ароматических углеводов»	2	4	Анализ циклических структур.	2	Опрос, проверка д/з	1-3
7.	Роль планирования в синтезе. Варианты стратегии. Планирование «от исходных соединений» и «от целевой структуры». Разборка стратегического кора молекулы. Выбор «стратегической связи» в целевой молекуле. Анализ структуры как целого. Организация синтетических схем: линейное и конвергентное построение. Лабораторная работа №6 «Синтез бензойной кислоты»	2	4	Синтезы на основе сигматропных перегруппировок.	2	Опрос, проверка д/з	1-3
8.	Структурно-ориентированный дизайн. Платоновы углеводороды и родственные структуры. Фуллерены. Древовидные молекулы. Звездообразные дендримеры. Арборолы. Лабораторная работа №7 «Синтез медного порошка» Лабораторная работа №8 «Синтез парадинитробензола с использованием медного порошка»	2	4	Синтез цедрена и тестостерона. Синтез эстрогена и простагландинов F2 α и E2.	2	Опрос, проверка д/з	1-3
9.	Соединения с «топологической» связью. «Аномальные структуры» - искаженные конфигурации атома углерода, искажение	2	4	Синтез ($\pm$)спартеина и (+)-спартеина. Синтез (+)-гербоксидина и гильминтоспораля. Синтез пенталенолактона и	2	Опрос, проверка д/з	1-3

	двойной связи, неплоские ароматические структуры. Функционально-ориентированный дизайн. Биомиметика ферментов и молекулярного узнавания. Дизайн новых лекарственных средств. Лабораторная работа №10 «Синтез бензальацетона» Решение задач на тему: «Взаимопревращения основных классов кислородсодержащих органических соединений»			биотина.			
	Итого	18	36		18		

6. Образовательные технологии

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

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

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

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

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

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

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- подготовка к выполнению практических (лабораторных) работ;
- подготовка к промежуточной аттестации (зачету);

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

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 (лабораторных) работ.

Форма *рубежного контроля*: тест/контрольная работа.

Формы *промежуточной аттестации*: зачет.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / 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 376.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (максимум 36.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 баллов за один модуль)					
	тест/ контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте/контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (максимум число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85%	50–70%	0–49 %
	Зачет/ Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

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

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.

Примеры тестовых заданий

Кислотный реакционный центр имеют функциональные группы:

сложных эфиров;
кетонов;
сульфоновых кислот;
аминов;
простых эфиров.

Основной реакционный центр на атоме кислорода имеют функциональные группы:

1. кетонов;
2. амидов;
3. нитрилов;
4. галогенопроизводных углеводов;

Наиболее сильным кислотным центром молекулы оксипролина (4- гидроксипирролидин-2- карбоновая кислота) является:

1. гидроксильная группа с пиррольным строением кислорода;
2. гидроксильная группа с sp^3 -гибридным кислородом;
3. N-H кислотный центр;
4. OH- группа, связанная с гетероциклом непосредственно;
5. OH- группа, в составе функциональной группы карбоновых кислот.

Наиболее сильно выражены кислотные свойства у соединения:

1. уксусная кислота;
2. пропановая кислота;
3. 2-метилпропановая кислота;
4. 2,2,2-трихлорэтановая кислота;
5. 2-аминопропановая кислота.

Самой слабой кислотой является:

1. этанамин;
2. этанол;
3. фенол;
4. этановая кислота;
5. этантиол.

Самым сильным основанием является:

1. 2-аминоэтанол;
2. этанамин;

3. метиламин;
4. диметиламин;
5. пиридин.

Гомолитическое расщепление химических связей характерно для следующих соединений:

1. HCl ;
2. Cl_2 ;
3. CH_4 ;
4. NaOH ;
5. H_2SO_4 .

Для алканов характерны следующие реакции:

1. A_E ;
2. A_N ;
3. S_N ;
4. S_R ;
5. S_E .

Для протекания реакции хлорирования бутана необходимы следующие условия:

1. комнатная температура;
2. воздействие ультрафиолетового излучения ($h\nu$);
3. охлаждение;
4. катализатор FeCl_3 ;
5. кислотный катализатор.

Преимущественным продуктом реакции взаимодействия равномолекулярной смеси 2-метилпентана с бромом (при воздействии ультрафиолетового излучения) является:

1. 1-бром-2-метилпентан;
2. 2-бром-2-метилпентан;
3. 1,2-дибром-2-метилпентан;
4. 3-бром-2-метилпентан;
5. 2-метилпентен-1.

Реакция хлорирования протекает по механизму радикального замещения при воздействии ультрафиолетового излучения со следующими соединениями:

1. циклогексан;
2. 3-метилгептан;
3. бензол;
4. ацетилен;
5. бутадиен-1,3

Для алкенов характерны реакции, протекающие по следующим механизмам:

1. A_E ;
2. A_N ;
3. S_E ;
4. S_N ;
5. S_R .

Для проведения реакции взаимодействия циклогексена с бромом необходимо создать следующие условия:

1. нагревание выше 100°C ;
2. воздействие на реакционную смесь ультрафиолетовым излучением;
3. $\text{pH} < 7$;
4. использование кислот Льюиса (FeBr_3 , AlCl_3);
5. специальных условий не требуется.

Продуктом взаимодействия бутена-1 и HBr является:

1. 1-бромбутан;
2. 2-бромбутан;
3. бутан;
4. бутadiен-1,3;
5. 1,2-дибромбутан.

Для проведения реакции гидратации пропена необходимо создание следующих условий:

1. безводная среда;
2. ультрафиолетовое излучение;
3. кислотный катализатор;
4. катализатор FeCl_3 ;
5. специальных условий не требуется.

Продуктом реакции гидратации пропен-2-оля является:

1. 2-гидроксипропаналь;
2. пропановая кислота;
3. ацеталь;
4. 3-гидроксипропаналь;
5. 2,3-дигидроксипропаналь.

Для бензола характерны реакции, протекающие по следующим механизмам:

1. A_{N} ;
2. A_{E} ;
3. S_{N} ;
4. S_{E} ;
5. S_{R} .

Для проведения реакции метилирования бензола необходимы следующие условия:

1. кислотный катализатор;
2. концентрированная щелочь (NaOH , KOH);
3. высокое давление;
4. ультрафиолетовое излучение;
5. катализатор FeCl_3 .

Продуктом бромирования фенола является:

1. 2-бромфенол;
2. 3-бромфенол;
3. 4-бромфенол;

- 4.3,3-дибромфенол;
5. 2,4,6-трибромфенол.

Продуктом мононитрования бензальдегида является:

1. 2-нитробензальдегид;
2. 3-нитробензальдегид;
3. 4-нитробензальдегид;
4. 3,3-динитробензальдегид;
5. 2,4,6-тринитробензальдегид.

Продуктом метилирования бензойной кислоты является:

1. 2-метилбензойная кислота;
2. 3-метилбензойная кислота;
3. 4-метилбензойная кислота;
4. 2,4,6-триметилбензойная кислота;
5. 3,5-диметилбензойная кислота.

Аллиловый спирт (пропен-2-ол-1) является:

1. первичным;
2. вторичным;
3. одноатомным;
4. многоатомным;

Глицерин является:

1. одноатомным спиртом;
2. двухатомным фенолом;
3. многоатомным спиртом;
4. вицинальным спиртом;

Гидрохинону соответствует систематическое название:

1. фенилметанол;
2. циклогексанон;
3. 2-изопропил-5-метилциклогексанол-1;
4. 1,2-дигидроксибензол;
5. 1,4-дигидроксибензол.

Диэтиловому эфиру соответствует систематическое название:

1. этантиол;
2. 2,3-димеркаптопропанол-1;
3. этоксиэтан;
4. 1,2,3-тригидроксибензол;
5. этоксибензол.

В молекуле β -нафтола присутствуют реакционные центры:

1. OH-кислотный;
2. SH-кислотный;
3. электрофильный;
4. нуклеофильный;

Нуклеофильные свойства гетероатомов возрастают в ряду соединений:

1. 2-метилфенол → 2-метилпропанол-1 → метилтиометан;
2. этоксипропан → 2-изопропил-5-метилфенол → тиофенол;
3. метилтиобензол → метилэтилсульфид → 1,4-дигидроксibenзол;
5. пропанол-2 → пропантиол-1 → этилтиоэтан.

По нуклеофильному центру спиртов протекают реакции:

1. с галогеноводородами;
2. с основаниями;
3. с функциональными производными карбоновых кислот;
4. алкилирования в присутствии концентрированной H_2SO_4 , $t^\circ \sim 140^\circ\text{C}$;

Основные свойства наиболее сильно выражены у следующего из перечисленных соединений:

1. ментол (2-изопропил-5-метилциклогесанол);
2. тимол (2-изопропил-5-метилфенол);
3. этилпропиловый эфир (этоксипропан);
4. метилизобутилсульфид (1-метилтио-2-метилпропан);

ОН-кислотные свойства возрастают слева направо в ряду:

1. фенол → бензиловый спирт → этанол;
2. глицерин → изопропиловый спирт → резорцин;
3. пирогаллол → этиленгликоль → *трет*-бутиловый спирт;
4. метанол → глицерин → гидрохинон;

Растворяют гидроксид меди (II) с образованием комплекса синего цвета спирты;

1. этанол;
2. бензиловый спирт;
3. этиленгликоль;
4. пропантиол-1,2,3;

Растворение осадка гидроксида меди (II) с образованием синего раствора комплексной соли является качественной реакцией на;

1. непредельные углеводороды;
2. галогенопроизводные углеводородов;
3. одноатомные спирты;
4. многоатомные вицинальные спирты;
5. фенолы

В реакциях нуклеофильного замещения (S_N) молекула спирта может выступать в качестве:

1. нуклеофильного реагента;
2. электрофильного реагента;
3. радикального реагента;
4. субстрата с электрофильным центром;
5. субстрата с нуклеофильным центром.

По правилу Зайцева протекает элиминирование (E) у спиртов:

2. 2-метилпропанола-2;
3. бутанола-1;
4. бутанола-2;

5. 2-метилбутанола-2.

Реакционными центрами альдегидов являются:

1. электрофильный, основной, α -СН-кислотный;
2. только нуклеофильный и основной;
3. только нуклеофильный, основной и кислотный;
4. только электрофильный и нуклеофильный;

У ароматических альдегидов, оксогруппа которых непосредственно связана с бензольным кольцом, отсутствует следующий реакционный центр:

1. электрофильный;
2. электрофильный и основной;
3. α -СН-кислотный и основной;
4. α -СН-кислотный;

Циклогексанон является:

2. ароматическим кетоном;
3. гетероциклическим кетоном;
4. алифатическим альдегидом;
5. карбоциклическим кетоном.

Продуктом присоединения воды к альдегиду является:

1. кетон;
2. сложный эфир;
3. вицинальный спирт;
4. геминальный двухатомный спирт;

Конечным продуктом реакции взаимодействия этаналь и метанола в кислой среде является:

1. метилэтанат;
2. этилметанат;
3. 1,1-диметоксиэтан;
4. 1,1-диэтоксиметан;

В результате гидролиза 1,1-диэтоксипутана образуются следующие конечные продукты:

1. этаналь и бутановая кислота;
2. уксусная кислота и бутанол;
3. этанол и бутанол;
5. этанол и бутаналь.

Для синтеза 1,1-диметоксибутана используют следующие соединения:

1. метиловый спирт и бутаналь;
2. метаналь и бутанол;
3. бутанон и метанол;
4. муравьиная кислота и бутанол;

Реакции взаимодействия оксосоединения с аминами и их производными используются:

1. в качественном анализе;
2. для получения лекарственных соединений;
3. при получении азотной кислоты;
5. не имеют применения.

Галоформная реакция возможна для следующих соединений:

1. ацетон;
2. этаналь;
3. бензальдегид;
4. формальдегид;

Первичные спирты можно получить восстановлением следующих оксосоединений:

1. ацетон;
2. пропаналь;
3. бензальдегид;
4. метилпропилкетон;

3-метилбутанол-2 может быть получен путем восстановления соединения:

1. 3-метилбутаналь;
2. 3-метилпентаналь;
3. 3-метилбутанон-2;
4. 2-метилбутанон-3;

Продуктом реакции уксусной кислоты при нагревании в присутствии P_2C_5 является:

1. этилэтаноат;
2. ангидрид уксусной кислоты;
4. этаноилхлорид;
5. уксусный ангидрид.

Одним из продуктов реакции бутановой кислоты с аммиаком при длительном нагревании является:

1. этилбутаноат;
2. амид бутановой кислоты;
3. бутаноилхлорид;
4. бутанамид;
5. ангидрид бутановой кислоты.

Ацилирующая способность карбоновых кислот и их функциональных производных определяется:

1. величиной эффективного положительного заряда в электрофильном центре;
2. характером и эффективностью электронного влияния заместителей на электрофильный центр;
3. характером и эффективностью электронного влияния заместителей на α -СН-кислотный центр;
5. поляризацией связи в α -СН-кислотном центре.

Максимальной ацилирующей способностью обладает:

1. этилэтаноат;
2. этаноилхлорид;
3. этановая кислота;
4. этанамид;
5. метилэтаноат.

Легко декарбоксилируются при нагревании кислоты:

1. уксусная (этановая);
2. щавелевая (этандиовая);
3. малоновая (пропандиовая);
4. пропановая;

При действии брома на пропановую кислоту в присутствии следов красного фосфора образуется:

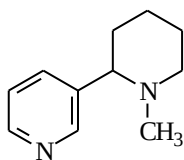
1. бромпропан;
2. 2-бромпропановая кислота;
3. пропанамид;
4. пропилпропаноат;
5. 3-бромпропановая кислота.

Наиболее сильные кислотные свойства проявляют гидроксикарбоновые кислоты:

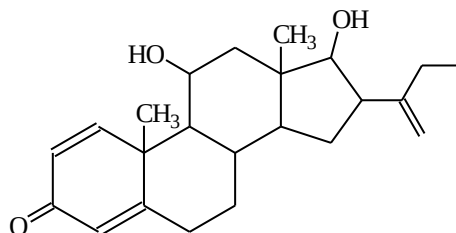
1. 2-гидроксипропановая кислота;
2. 3-гидрокси-2-метилпропановая кислота;
3. 2-гидроксипропановая кислота;
4. 3-гидрокси-2-изопропилбутановая кислота;
5. 4-гидрокси-2-метилбутановая кислота.

Задания для самостоятельной работы.

1. Определите количество асимметрических центров и число стереоизомеров для следующих соединений:

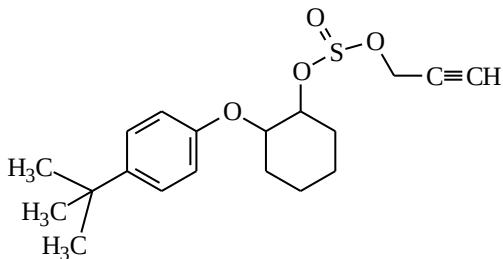


Никотин

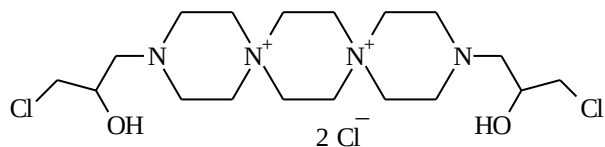


Преднизолон

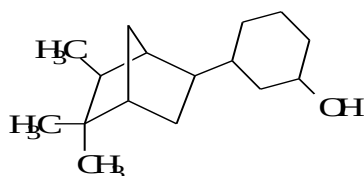
(противовоспалительное и
противоаллергическое средство)



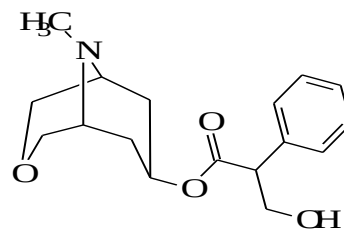
Пропаргит (акарицид против растительных клещей)



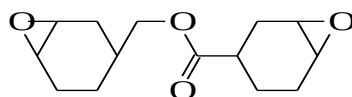
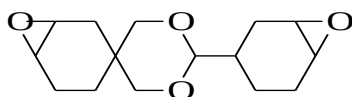
Проспидин (противоопухолевое средство)



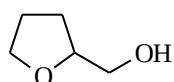
Сантадиол
(душистое вещество с запахом
санталового масла)



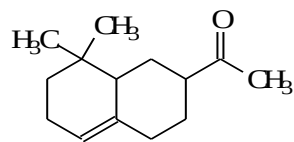
Скополамин
(алкалоид с холинолитическим
и антипаркинсовым действием)



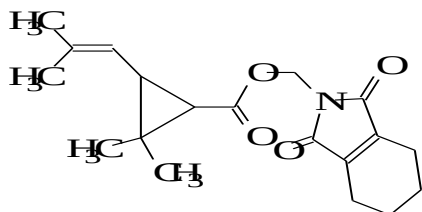
Эпоксидциклогексаны (используются в производстве эпоксидных смол)



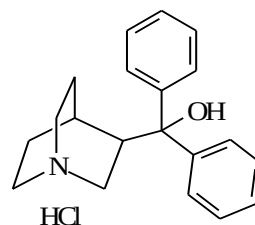
Тетрагидрофурфуриловый спирт



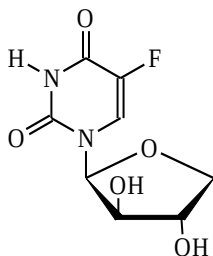
Флорион
(душистое вещество в парфюмерии)



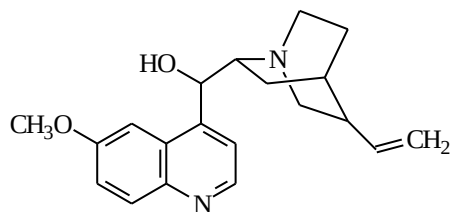
Тетраметрин
(инсектицид против комаров, мух и др. бытовых насекомых)



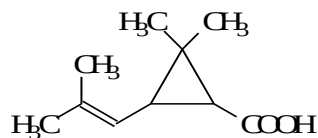
Фенкарол
(антигистаминное средство)



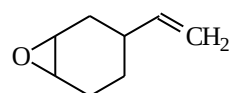
Фторафур
(противоопухолевое средство)



Хинин / хинидин (алкалоида хинного дерева)

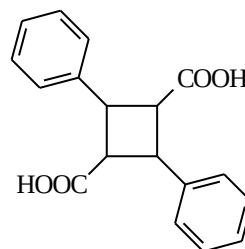


Хризантемовая кислота
(выделена из цветков ромашки)



1,2-Эпокси-4-винилциклогексан (используется в производстве эпоксидных смол)

2. Нарисуйте 5 стереоизомеров труксилловой кислоты. Какой из них не является хиральным?

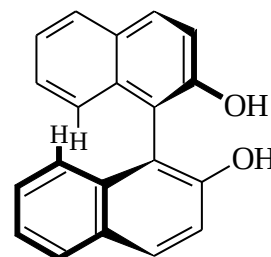


3. Предложите методы получения *мезо*-3,4-дигидроксигексана из *цис*- и *транс*-3-гексенов.

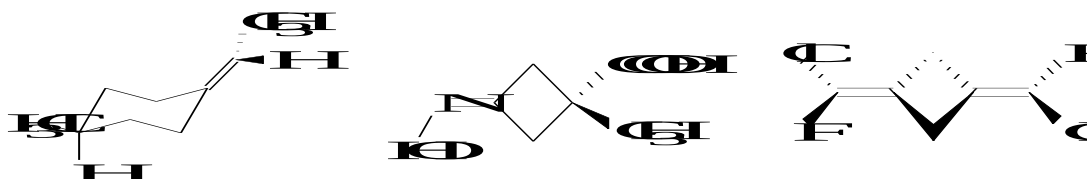
4. Какое стереохимическое строение имеет продукт (или продукты), полученный обработкой *транс*-3-гексена последовательно OsO_4 и NaHSO_3 ?

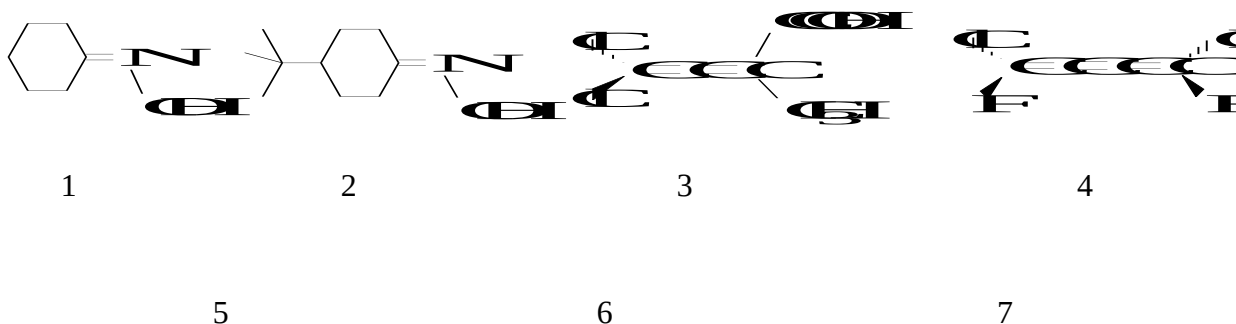
5. Объясните, почему реакция 2-бутена с бромом в CCl_4 даёт дибромид, а в присутствии воды – бромгидрин (3-бромбутанол-2). Покажите стереохимическое строение продуктов, полученных из *цис*- и *транс*-2-бутена.

6. 2,2'-Бинафтол хирален и используется в асимметрическом синтезе. Определите конфигурацию (*R* или *S*) изображённого энантиомера



7. Приведите доводы в пользу возможной хиральности следующих соединений:





8. Нарисуйте стереохимические проекции для следующих соединений:

- цис*-циклобутан-1,2-дикарбоновая кислота,
- транс*-циклобутан-1,2-дикарбоновая кислота,
- цис*-циклобутан-1,3-дикарбоновая кислота,
- транс*-циклобутан-1,3-дикарбоновая кислота.

Определите конфигурацию хиральных соединений.

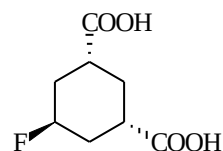
9. Определите, какое из соединений является хиральным:

- транс*-циклопентан-1,2-дикарбоновая кислота,
- цис*-циклопентан-1,2-дикарбоновая кислота,
- транс*-циклопентан-1,3-дикарбоновая кислота,
- цис*-циклопентан-1,3-дикарбоновая кислота.

10. Изобразите наиболее устойчивые конформации следующих соединений:

- транс*-2-фтор-1-изопропилциклогексан,
- цис*-1-*трет*-бутил-3-фторциклогексан,
- цис*-1-хлор-4-метилциклогексан,
- транс*-4-фторциклогексанкарбоновая кислота,
- 1,1-дихлор-4-фторциклогексан,
- транс*-4-*трет*-бутилциклогексанол,
- цис*-циклогексан-1,2-дикарбоновая кислота,
- транс*-3-хлорциклогексанол.

11. Нарисуйте наиболее устойчивую конформацию и назовите следующее соединение. Определите, является ли оно хиральным.

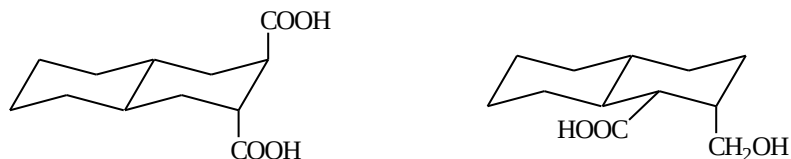


12. Определите, являются ли хиральными следующие соединения:

- транс*-циклогексан-1,2-дикарбоновая кислота,
- 3-метилциклогексанон,
- 1,1,4-трихлорциклогексан,
- 1,1,2-трихлорциклогексан,
- цис*-3-метилциклогексанкарбоновая кислота,

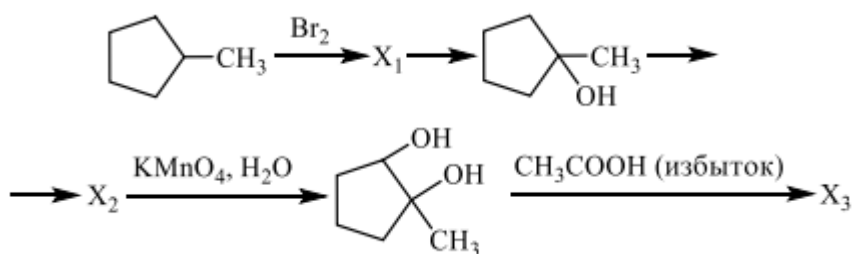
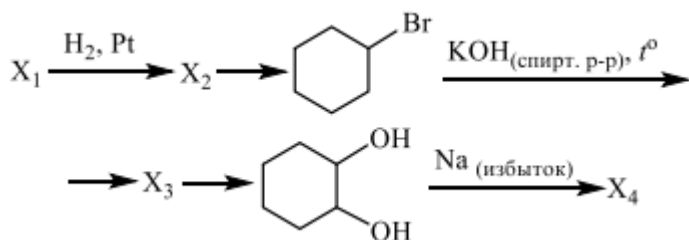
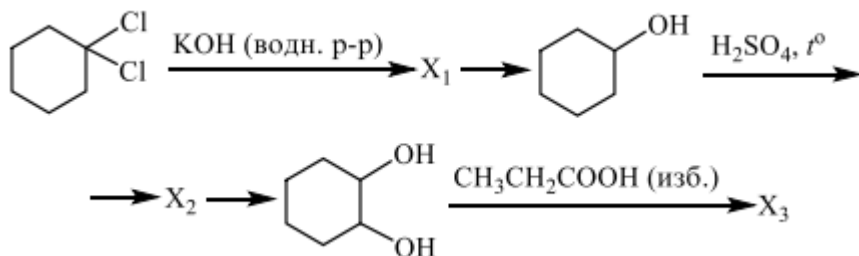
- е) 1,1,3,3-тетрамethylциклогексан,
 ж) 1,1,3-тримethylциклогексан,
 з) 1,2,3-циклогексантрион (антидиабетическое средство).

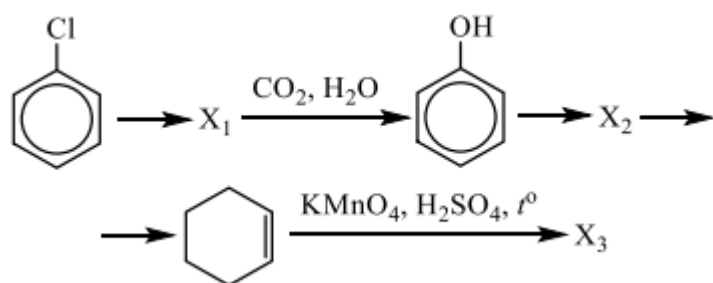
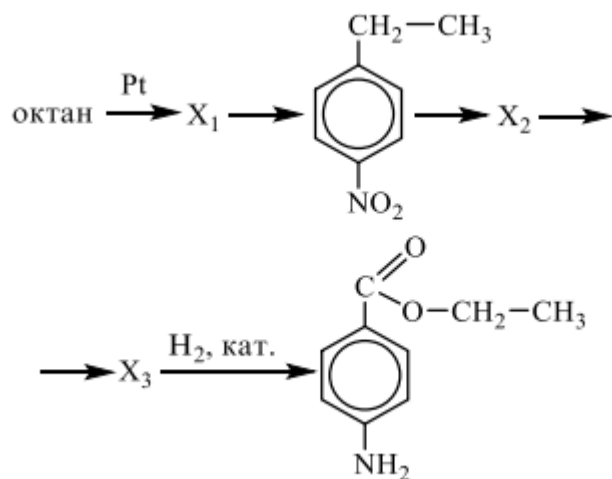
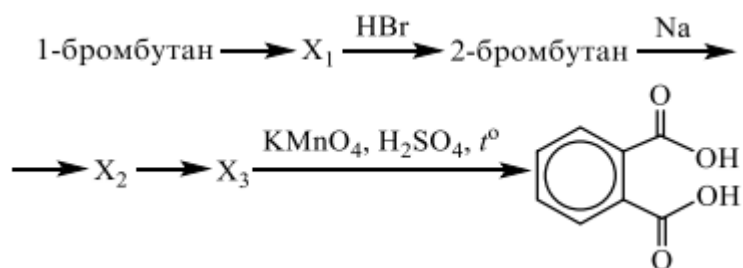
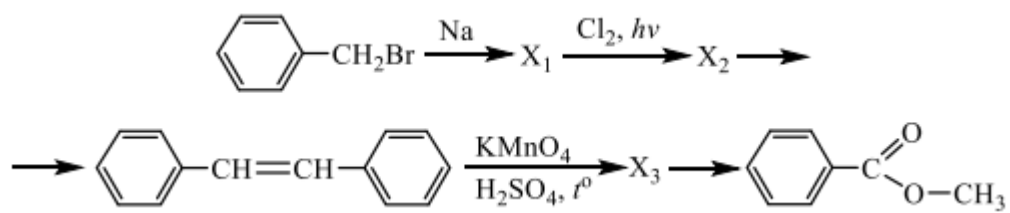
13. Как расположены друг относительно друга функциональные группы? Возможно ли образование ангидрида и лактона?

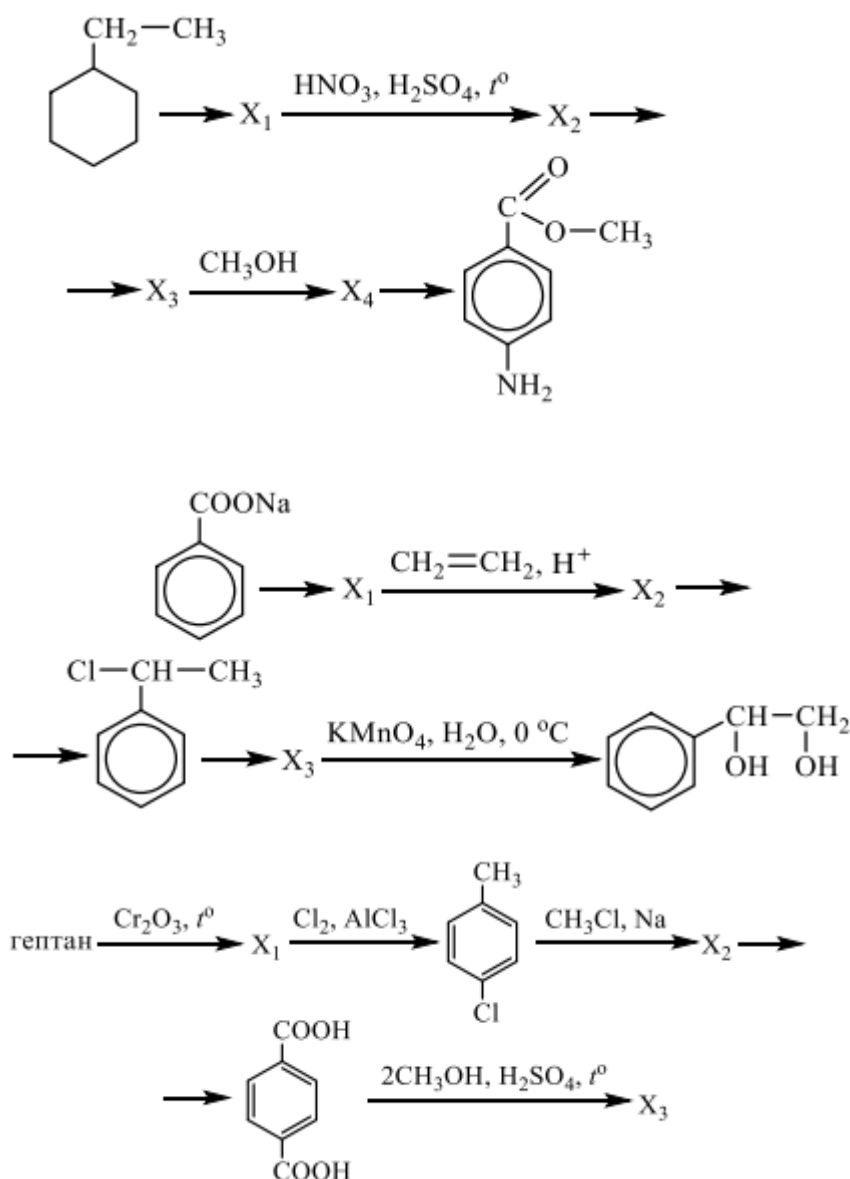


14. Нарисуйте *транс*-1,3-дифторциклогексан. Является ли это соединение хиральным?

15. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:







8.3. Вопросы к зачету по дисциплине «Стратегия органического синтеза»

1. Типы химической связи. Гибридизация атома углерода в органических соединениях.
2. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Резонансные структуры, правила их построения. Примеры групп с +I, -I, +M и -M-эффектами. Эффект гиперконъюгации.
3. Классификация органических реакций: по типу разрыва связей, по типу превращения.
4. Классификация реагентов: радикальные, нуклеофильные, электрофильные.
5. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, катион-радикалы, карбокатионы, карбанионы, анион-радикалы, карбены, нитрены.
6. Кислоты и основания. Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.

7. Пространственная изомерия органических соединений. Конформации, конформеры. Асимметрический атом углерода. Понятие хиральности.
8. Конфигурация и ее отличие от конформации. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. R,S-Номенклатура.
9. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы Фишера. D-, L-Номенклатура.
10. Соединения с двумя хиральными центрами. Построение проекций Фишера. Диастереомеры. Мезоформы. Способы разделения рацематов.
11. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью. Цис-, транс-; Z-, E- и син-, анти- номенклатуры.
12. Реакции замещения в алканах. Радикальный механизм реакций. Понятие о цепных реакциях. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Полное и неполное окисление алканов. Дегидрирование. Пиролиз и крекинг алканов.
13. Природа двойной связи. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. σ - и π -Электрофильное присоединение (AdE). Правило Марковникова (статический и динамический эффекты).
14. Галогенирование алкенов: механизм, стереохимия. Процессы, сопутствующие AdE реакциям: сопряженное присоединение, перегруппировки промежуточных карбокатионов.
15. Окисление алкенов до оксиранов и до диолов по Вагнеру и Криге (OsO_4). Стереохимия гидроксирования алкенов. Озонолиз алкенов. Исчерпывающее окисление алкенов.
16. Реакция Дильса-Альдера, стереохимия реакции и ее применение в органическом синтезе.
17. Природа тройной связи. Восстановление алкинов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова.
18. C-H кислотность алкинов. Образование ацетиленидов, реактивы Йоичи, их применение в органическом синтезе. Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами.
19. Аromaticность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбитали бензола. Аннулены ароматические и неароматические. Правило Хюккеля.
20. Химические свойства аренов. Каталитическое гидрирование, восстановление аренов по Бёрчу, фотохлорирование бензола. Окисление бензола и алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.
21. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций.
22. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.

23. Нитрование ароматических углеводородов. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Получение полинитросоединений.
24. Галогенирование ароматических углеводородов. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.
25. Сульфирование ароматических углеводородов. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Обратимость реакции сульфирования. Превращения сульфогруппы.
26. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы.
27. Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху и другие родственные реакции.
28. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах.
29. Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики S_N1 , S_N2 реакций. Энергетический профиль реакций. Реакции S_N2 типа. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость S_N2 реакций.
30. Реакции элиминирования в галогеналканах. Классификация механизмов 1,2-элиминирования: $E1$, $E2$ и $E1cB$. Направление элиминирования. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия элиминирования: син- и анти-элиминирование. Влияние природы основания и уходящей группы на направление отщепления.
31. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения в арилгалогенидах. Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины. Методы генерирования и фиксации дегидробензола.
32. Механизм присоединения-отщепления S_NAr , примеры реакций и активирующее влияние электроноакцепторных заместителей. Анионные комплексы Мейзенгеймера и их строение. Механизм реакций $S_{RN}1$ в ароматическом ряду.
33. Образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот. Механизм реакции. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.
34. Глицерин. Физические и химические свойства: образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация и окисление. Применение глицерина и его производных.
35. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе.

36. Особенности реакции электрофильного замещения в феноле: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Перегруппировка Фриса. Конденсация фенолов с формальдегидом. Фенолформальдегидные смолы. Гидрирование и окисление фенолов.

37. Строение карбонильной группы. Влияние природы и строения радикала на реакционную способность карбонильной группы. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Кислотность и основность карбонильных соединений.

38. Реакции присоединения к альдегидам и кетонам воды, синильной кислоты, гидросульфита натрия, спиртов, реактивов Гриньяра, взаимодействие альдегидов и кетонов с пятихлоритом фосфором.

39. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов. Димеризация и полимеризация альдегидов.

40. Строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства, ассоциация и диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности.

41. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Электролиз солей карбоновых кислот, декарбоксилирование.

42. Методы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов, алкилирование карбоксилат-анионов, реакции кислот с диазометаном, алкоголиз нитрилов. Методы синтеза циклических сложных эфиров - лактонов.

43. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнием- и литийорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов.

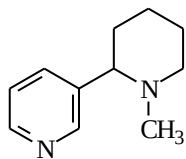
44. Строение карбамоильной группы. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов. Понятие о секстетных перегруппировках. Перегруппировки Гофмана, Курциуса. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой.

Примерные билеты к зачету

Билет №1

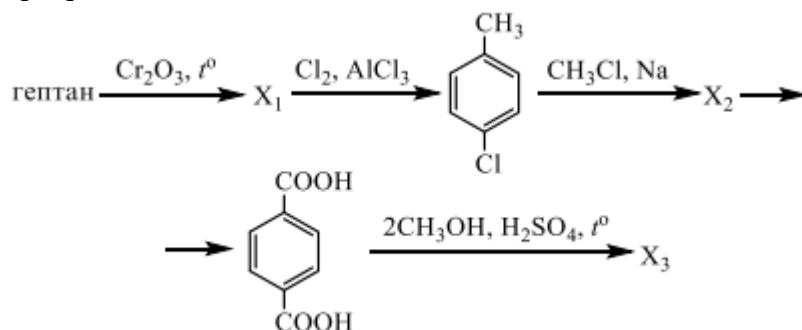
1. Типы химической связи. Гибридизация атома углерода в органических соединениях.

2. Определите количество асимметрических центров и число стереоизомеров для следующих соединений:



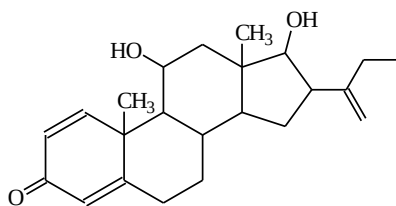
Никотин

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



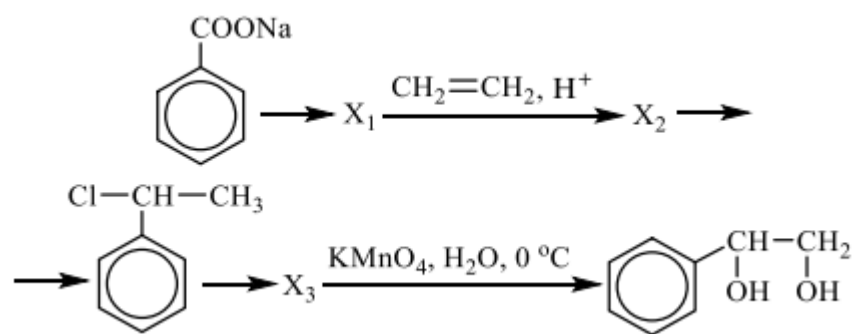
Билет №2

- Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Резонансные структуры, правила их построения. Примеры групп с +I, -I, +M и -M-эффектами. Эффект гиперконъюгации.
- Определите количество асимметрических центров и число стереоизомеров для следующих соединений:



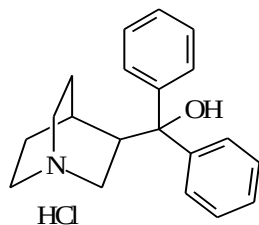
Преднизолон (противовоспалительное и противоаллергическое средство).

- Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



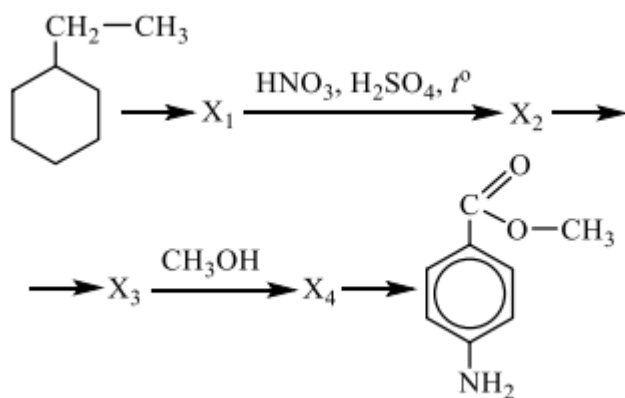
Билет №3

1. Классификация органических реакций: по типу разрыва связей, по типу превращения.
2. Определите количество асимметрических центров и число стереоизомеров для следующих соединений:



Фенкарол (антигистаминное средство)

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



8.4. Темы докладов и рефератов (в форме презентации):

1. Реакция Аллана — Робинсона
2. Перегруппировка Амадори
3. Реакция Анджели — Римини
4. Реакция Анри
5. Реакция Арндта — Эйстерта
6. Реакция Аппеля
7. Реакция Ауверса
8. Окисление по Байеру — Виллигеру
9. Синтез Байера — Древсена
10. Перегруппировка Бамбергера
11. Реакция Барджеллини
12. Декарбоксилирование Бартон
13. Реакция Бартон
14. Реакция Белоусова — Жаботинского
15. Реакция Бернтсена
16. Реакция Бёрча
17. Реакция Бородина — Хундикера
18. Реакция Бриггса — Раушера
19. Перегруппировка Брука
20. Реакция Буво — Блана
21. Реакция Бутлерова
22. Реакция Вильсмейера — Хаака
23. Реакция Виттига
24. Реакция Вюрца
25. Реакции Ганча
26. Реакция Глазера
27. Реакция Дильса — Альдера
28. Реакция Зандмейера
29. Реакция Зелинского
30. Реакция Зинина
31. Реакция Канниццаро
32. Реакция Кастро — Стефенса
33. Реакция Кижнера — Вольфа
34. Реакция Клемменсена
35. Конденсация Кляйзена
36. Реакция Кнёвенагеля
37. Реакция Кольбе
38. Реакция Кольбе — Шмидта
39. Реакция Коновалова
40. Реакция Кори — Хауса
41. Реакция Криге
42. Реакция Кулинковича
43. Реакция Кучерова
44. Реакция Манниха
45. Реакция Меншуткина
46. Реакция Михаэля

47. Реакция Мицунобу
48. Реакция Назарова
49. Реакция Петрова — Кормера
50. Реакция Перкина
51. Реакция Поварова
52. Реакция Раймера - Тимана
53. Реакция Розенмунда — Зайцева
54. Реакция Стилле
55. Реакция Сузуки
56. Реакция Торпа
57. Реакция Трофимова
58. Реакция Фаворского
59. Реакция Фаворского — Реппе
60. Процесс Фишера — Тропша
61. Реакция Фриделя — Крафтса
62. Реакция Хека
63. Реакция Ходкевича — Кадио
64. Реакция Хорнера-Вадсворта-Эммонса
65. Реакция Штаудингера

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. 8.5. Примерная тематика презентаций.

1. Реакции метатезиса в тонком органическом синтезе.
2. Линейный и конвергентный подходы – сравнение стратегий органического синтеза.
3. Защитные группы в органическом синтезе.
4. Методы синтеза циклических систем.
5. Организованный синтез супрамолекулярных соединений.
6. Click-chemistry-синтез производных ДНК.
7. Синтезы комбинаторной (сочетательной) химии.
8. Реакции металл-катализируемого кросс-сочетания.
9. Методы озонлиза для синтеза карбонильных соединений.
10. Реакция Кулинковича и ее модификации.

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

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Смит, В. Органический синтез. Наука и искусство / пер. с англ. В. А. Смита и А. Ф. Бочкова. - М.: Мир, 2001. - 573 с. - Библиогр.в конце гл. - ISBN 5-03-003380-7.

2. Бочков, А. Ф. Органический синтез. Цели, методы, тактика, стратегия / отв. ред. И. В. Торгов; Акад. наук СССР. - М.: Наука, 1987. - 304 с. - (Серия "Наука и технический прогресс"). - Библиогр.: с. 299-302. - ISBN 35561.

3. Шухто, О.В. Базовый курс органической химии: учеб. пособие / О.В. Шухто, Д.Б. Березин, С.А. Сырбу; Иван. гос. хим.-техол. ун-т. – Иваново, 2011. – 170 с. – ISBN 978-5-9616-0414-6

б) дополнительная литература

1. Ломова Т.Н. Основы синтеза и механизмы химических превращений порфиринов и их аналогов. Часть 2: Текст лекций / ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т.- Иваново, 2006.- 77 с.

2. Яновская, Л. А. Органический синтез в двухфазных системах. - М.: Химия, 1982. - 184 с.: ил. - Библиогр.: с. 166-179. - Предм. указ.: с. 180-184.

3. Органический синтез и биологическая активность / Акад. наук СССР, Уральский научный центр. – Свердловск.: б. и., 1978. - 112 с. - Библиогр. в конце ст.

Для самостоятельной работы используются задания и задачи, приведенные в перечисленных ниже учебных пособиях:

а) Курц А.Л. и др. Задачи по органической химии с решениями М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004 – 264 с.

б) Ким Д.Г. Упражнения и задачи по органической химии Учебное пособие / Д.Г. Ким, Е.В. Барташевич, Е.А. Вершинина, А.В. Рыбакова, Т.В. Фролова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 185 с.

в) Травень В.Ф. Сухоруков А.Ю. Пожарская Н.А. Задачи по органической химии: учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Ю. Сухоруков, Н. А. Пожарская. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 263 с.: ил. – (Учебник для высшей школы).

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

Область знаний	Профессиональные базы данных и образовательные ресурсы Интернет	Ссылка
Химия	Электронная библиотека учебных материалов по химии	http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
	Химический портал Chemport.ru	http://www.chemport.ru
	Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»	https://www.hij.ru
	Аналитическая химия. База данных	https://www.freechemistry.ru/
	Mendeleev.info – о химии и химиках	https://mendeleev.info/
	ХиМиК – один из самых популярных химических сайтов. Представлены электронные	https://xumuk.ru/

	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.	
Экология	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	http://www.mnr.gov.ru/
	Федеральная служба по надзору в сфере природопользования	https://rpn.gov.ru/
	Особо охраняемые природные территории и объекты в России (ООПТ)	https://www.mnr.gov.ru/activity/oopt/
Универсальные ресурсы	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/
	«Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия»	https://megabook.ru
	Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	https://www.gpntb.ru/
	Библиотека Российской академии наук	https://rasl.ru/
	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	https://www.benran.ru/
	Фундаментальная библиотека ИНИОН РАН	https://inion.ru/ru/library/
	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М. И. Рудомино, г. Москва	https://libfl.ru/
	Государственная публичная историческая библиотека, г. Москва	https://www.shpl.ru/
	Российская государственная библиотека искусств. г. Москва	https://liart.ru/ru/
	Научная библиотека Московского государственного университета (МГУ) им. М.В.Ломоносова	https://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 произво-
-------	--------------	----------------------	-----------------

			датель
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	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия

	ты (Континент TLS)		
2	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

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

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

журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН				пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

Электронные образовательные ресурсы

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

	- учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	
--	---	--

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра. Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра. Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 606
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор),	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный

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, 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	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 НВК 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 НВК 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, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет -1шт., Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1шт., Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Кондуктометр портативный OHAUS ST300C-B – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт.,	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 112
Лаборатория Биохимии, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 1шт., Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет -1шт.,Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1шт., Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Кондуктометр портативный OHAUS ST300C-B – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт.,	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 105
Лаборатория Физической, коллоидной химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт.,	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 114

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. 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 M-ER – 3 шт. Сушильный шкаф ШС-80-01-СПУ – 1 шт.	
Лаборатория Физико-химических методов исследования, курсового проектирования, выполнения магистерских диссертаций, выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет – 1шт, Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой – 1шт., pH-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт. UV-1650PC UV-VISIBLE SPECTROPHOTOMETER (SHIMADZU) Спектрофотометр видимой области с программным обеспечением -1 шт., Кондуктометр портативный 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	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 608

«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. рН-метр 150 МИ – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 4 шт. Ротационный испаритель Hei-VAP Value – 3шт., Нагревательная плита ES-H3040 -2шт. Шкаф сушильный конвекционный ШС-40-01 – 1шт. Вакуум-сушильный шкаф СПТ-200 – 1шт. Циркуляционный охладитель Huber KISS K25 – 1шт. Мембранный вакуумный насос KNFN 842.3 FT.18n – 1шт. Частотный преобразователь Altivar ATV310HU30N4E – 1шт. Источник бесперебойного питания APC by Schneider Electric Smart-UPS SRT 6000VA R – 1шт. Компенсограф ОН 814 – 1шт. Потенциостат SP 50 – 1шт. Печь муфельная ЧОЛ – 1шт.	
Лаборатория Физико-химических методов анализа для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ -2 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet. Лабораторное оборудование: Приточно-вытяжная установка (Зонт из оцинкованной стали 2000*600*400-2 стола). Анализатор "Флюорат -02-2М"- 1 шт. Атомно-Абсорбционный спектрометр МГА-1000 с автосемплером- 1 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Пламенный фотометр ФПА-2-01 ЗОМЗ- 1 шт. Спектофотометр ПЭ-5400УФ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607
Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ; Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602
Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Церетели, 16

та/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»	
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Оборудование: специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного оборудования; Ноутбук Acer Aspire с программным обеспечением и выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Специальные инструменты, техническая документация и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А