

*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 04.03.01 Химия

Профиль «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и  
экологическая безопасность»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр


Форма обучения - очная

Владикавказ 2022

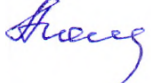
Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 июля 2017 года № 671; приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 мая 2021 г., № 63650) «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»; учебным планом подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 31.05.2022 г., протокол № 13.

Составитель: к.х.н., старший преподаватель Каджаева А. З.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры органической химии (протокол № 8/21-22 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Абаев В.Т.

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

Председатель совета факультета  Агаева Ф. А.

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

### 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 зачетные единицы).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	4	-
Семестр	7	-
Лекции	18 ч	-
Практические (семинарские) занятия	-	-
Лабораторные занятия	36 ч	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	54 ч	-
Самостоятельная работа	18 ч	-
Курсовая работа	-	-
Форма контроля		
экзамен	-	-
Зачет	-	-
Общее количество часов	72 ч	-

### 2. Цели освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.03.01-Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 года №671, **Целями** освоения дисциплины Стратегия органического синтеза являются формирование системы теоретических и практических знаний и навыков, позволяющих выпускникам магистратуры использовать на практике приобретенные ими 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 ПООП

Блок 1, Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06.01

Дисциплина «Стратегия органического синтеза» является вариативной дисциплиной для специальности по направлению подготовки 04.04.01 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 С-С 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.

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (**частично**) следующие **обобщенные трудовые функции** (ОТФ) и **трудовые функции** (ТФ):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции	
	Код	Наименование	Наименование	Код
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего,	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6

		основного общего, среднего общего образования		
40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно- исследовательским и опытно- конструкторским разработкам »	А	Проведение научно- исследовательских и опытно- конструкторских разработок по отдельным разделам темы	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	А/01.5

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

Изучение курса «Стратегия органического синтеза» предполагает формирование у студента следующих компетенций:

Изучение курса «Стратегия органического синтеза» предполагает формирование у студента следующих компетенций:

Категория универсальных компетенций: «Безопасность жизнедеятельности».

Код и наименование универсальной компетенции (УК):

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.

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции:

УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций

УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

**Профессиональные компетенции (ПК).** «Научно-исследовательский тип задач». Научно - исследовательская деятельность, проведение научных исследований в области химии, с применением полученных теоретических знаний и освоенных навыков экспериментальной работы; осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции.

Код и наименование профессиональной компетенции:

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.

**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.

### 5.Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ нед ели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине		Занятия		Самостоятельная работа		Формы текущего контроля	Количес тво баллов
	Тема лекции	Тема лабораторного занятия	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.	Техника безопасности. Основные классы неорганических соединений.  <b>Лабораторная работа №1</b> Правила работы в химической лаборатории. Лабораторная химическая посуда. Первая помощь при несчастных случаях	2	2		-	Устный опрос, Письменный отчет по лабораторной работе	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.	<b>Семинар</b> «Реакционная способность органических веществ».	2	2	Ретросинтетический анализ ациклических целевых структур.	2	Устный опрос, выполнение письменного задания	3
3	Взаимопревращения функциональных групп.	<b>Лабораторная работа №2</b> «Синтез бутилацетата»	2	2	Решение задач	2	Письменный отчет по лабораторной	2



							работе, устный опрос	
4	Управление селективностью органических реакций. Классификация проблем селективности. Варьирование природы реагентов как способ управления селективностью реакции. Защита функциональных групп.	<b>Лабораторная работа №3</b> «Синтез 4-йоданилина»	2	2	Решение задач	2	Письменный отчет по лабораторной работе	2
5	Реагенты, эквиваленты, синтоны. Синтонный подход как инструмент в разработке путей синтеза. 2.6. Построение циклических структур. Циклоприсоединение.	<b>Лабораторная работа №4.</b> «Синтез изобутилиодида»	2	2	Радикальные реакции.	4	Устный опрос, конспект, письменный отчет по лабораторной работе	2
6	Расщепление связей С-С и перестройка углеродного скелета как синтетические методы. Перегруппировки углеродного скелета.	<b>Лабораторная работа №5.</b> «Окисление ароматических углеводов»	2	2		-	Письменный отчет по лабораторной работе	2
7	Роль планирования в синтезе. Варианты стратегии. Планирование «от исходных соединений» и «от целевой структуры». Разборка	<b>Лабораторная работа №6</b> «Синтез нитробензола»	2	2	Решение задач	2	Устный опрос, письменный отчет по лабораторной	2

	стратегического кора молекулы. Выбор «стратегической связи» в целевой молекуле. Анализ структуры как целого. Организация синтетических схем: линейное и конвергентное построение.						работе	
8	Структурно-ориентированный дизайн. Платоновы углеводороды и родственные структуры. Фуллерены. Древовидные молекулы. Звездообразные дендримеры. Арборолы.	<b>Лабораторная работа №7</b> «Синтез медного порошка»	2	2	Решение задач	2	Устный опрос, письменный отчет по лабораторной работе	4
9	Соединения с «топологической» связью. «Аномальные структуры» - искаженные конфигурации атома углерода, искажение двойной связи, неплоские ароматические структуры. Функционально-ориентированный дизайн. Биомиметика ферментов и молекулярного узнавания. Дизайн новых лекарственных средств.	<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 (рейтинг)</b>	2	2	Органические соединения, проявляющие биологическую активность.	2		<b>15</b>

10	-	<b>Лабораторная работа №8</b> «Синтез парадинитробензола с использованием медного порошка»	-	2	Решение «синтетических» задач	1	Устный опрос, письменный отчет по лабораторной работе	2
11	-	<b>Лабораторная работа №9</b> «Восстановление парадинитробензола»	-	2	Решение «синтетических» задач	1	Письменный отчет по теме, письменный отчет по лабораторной работе	2
12	-	<b>Решение задач на тему:</b> «Взаимопревращения основных классов кислородсодержащих органических соединений»	-	2		-	Веерный опрос	2
13	-	<b>Лабораторная работа №10</b> «Синтез бензальацетона»	-	2		-	Устный опрос, тесты, письменный отчет по лабораторной работе	2
14	-	<b>Семинар</b> «Взаимные превращения азотсодержащих органических	-	2		-	Устный опрос, конспект	2

		соединений»						
15	-	<b>Решение задач на тему:</b> «Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе»	-	2		-	Устный опрос, конспект	2
16	-	<b>Решение задач на тему:</b> «Синтез заданного органического вещества»	-	2		-	Устный опрос, конспект	3
17	-	<b>Семинар</b> «Стереоселективный синтез»	-	2		-	Устный опрос, конспект	2
18	-	<b>Решение задач на тему:</b> «Синтез заданного органического вещества»	-	2		-	Устный опрос, конспект	3
		<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 (рейтинг)</b>				-		<b>15</b>
	<b>ИТОГО:</b>		<b>18</b>	<b>36</b>		<b>18</b>		<b>70</b>

## **6. Образовательные технологии**

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

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

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

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

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

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

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний студентов.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

**Фронтальный опрос** проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму

ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала.

**Индивидуальный опрос** предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

**Письменная проверка** наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

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

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

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

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

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

#### **Примечания:**

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

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием CiscoWebexMeetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

### **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке.

Самостоятельная работа проводится с целью:

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

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью (36 часов) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме. Во время лекции студенты

должны вести конспекты; форма записи конспектов – по усмотрению каждого студента, но в них в обязательном порядке должны быть зафиксированы основные положения (выводы) лекции, логика доказательства;

- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к зачету.

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

### **Формы самостоятельной работы студентов:**

- а) составление реферативных сообщений на предложенные темы;
- б) подготовка презентаций в Power Point;
- в) конспектирование некоторых вопросов тем, разделов, вынесенных на самостоятельную работу;
- д) подготовка к практическим занятиям.

### **Методические рекомендации по написанию рефератов**

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования;



литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил:

- следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику;
- писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод);
- писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты;
- писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

### **Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации**

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

### **Методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине «Химия гетероциклических соединений»**

Дисциплина «Стратегия органического синтеза» проводится в течение одного семестра, лабораторные занятия проводятся в объеме 36 часов.

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

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

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями стандартов и норм лабораторной практики. Студенты должны ознакомиться с целью и задачами работы, нормативными документами, аппаратурой, приборами и реактивами,

необходимыми для выполнения работы. Результаты выполненной работы оформляются в рабочей тетради по предложенной форме. Каждая выполненная работа должна быть оформлена должным образом и сдана преподавателю, проводившему лабораторные занятия.

Важное место отводится определению показателей объектов химической экспертизы.

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний студентов.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

**Фронтальный опрос** проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

**Индивидуальный опрос** предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

**Письменная проверка** наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

## **Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения**

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое лабораторное занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

### **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**8.1. Формы работы студентов.** Формы работы: консультации, лабораторные занятия, рейтинговые тестирования, самостоятельные работы, интерактивные занятия.

**8.2. Виды контроля:** текущий (на лабораторных и семинарских занятиях), промежуточный (модульное тестирование), итоговый (экзамен).

Проверка качества усвоения знаний осуществляется не только в устной, но и в письменной форме. Проведение разных по форме и по объему устных и письменных работ дисциплинирует студента, даёт преподавателю основания для объективной оценки знаний каждого студента при выведении суммарного балла, позволяет студенту представить уровень собственных знаний по предмету, увидеть свои сильные и слабые стороны, чтобы учесть их при подготовке к экзамену.

Виды текущего контроля:

- а) устный фронтальный или индивидуальный опрос;
- б) письменная самостоятельная работа;
- в) защита выполненной лабораторной работы;
- г) проверка домашнего задания.

Промежуточный контроль – тестирование по отдельным разделам дисциплины.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля, в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Итоговый контроль знаний по дисциплине – экзамен в устной форме.

Итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля

### **8.3. Методика формирования результирующей оценки.**

В ходе текущего и рубежного контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

1 –я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях.

2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка)– активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях.

Экзамен (Э) – максимально 30 баллов.

Зачет (З) – максимально 30 баллов.

По предметам, имеющим форму контроля зачет/экзамен, возможно проставление оценки «зачтено»/» удовлетворительно» в соответствии с набранной суммой баллов в семестре.

Студент имеет право сдавать экзамен в соответствии, если полученный «автоматически» результат по набранной сумме баллов его не устраивает. Если же студент набрал менее 56 баллов, то он обязан сдавать зачет/экзамен в сессию в установленном порядке.

Пересчет полученной итоговой (О) суммы баллов по предмету в оценку производится по шкале (таблица):

- «отлично» - 86-100 баллов;
- «хорошо» - 71-85 баллов;
- «удовлетворительно» - 56-70 баллов;
- «зачет» - 56-100 баллов.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов

Система оценок СОГУ

Форма контроля	Сумма баллов	Название
----------------	--------------	----------

Экзамен	86 - 100	отлично
---------	----------	---------

71-85	хорошо
-------	--------

56-70	удовлетворительно
-------	-------------------

Зачёт	50-100	зачтено
-------	--------	---------

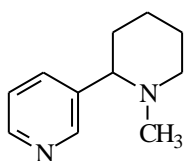
0-50	не зачтено
------	------------

В том случае, когда набранные в семестре баллы не позволяют студенту получить удовлетворительной оценки, он имеет право сдавать экзамен/зачет в сессию по ведомости № 2 без учета текущих баллов и получить максимально 70 баллов.

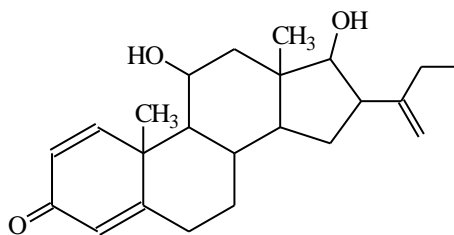
## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

### Задания для самостоятельной работы.

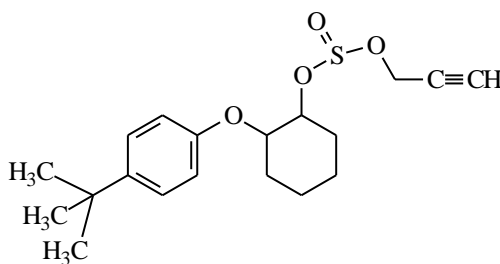
1. Определите количество асимметрических центров и число стереоизомеров для следующих соединений:



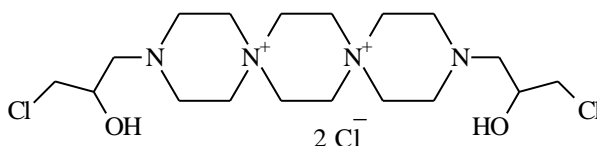
Никотин



Преднизолон  
(противовоспалительное и  
противоаллергическое средство)

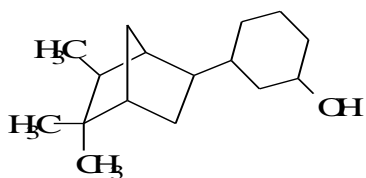


Пропаргит (акарицид против растительоядных клещей)

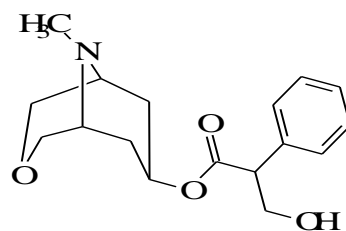


Проспидин (противоопухолевое средство)

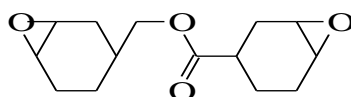
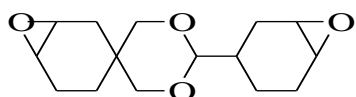




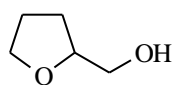
Сантадилол  
(душистое вещество с запахом санталового масла)



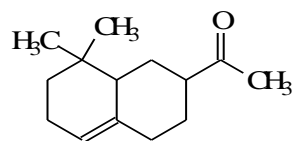
Скополамин  
(алкалоид с холинолитическим и антипаркинсовым действием)



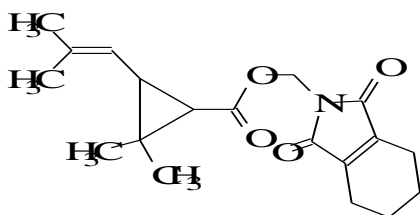
Эпоксидциклогексаны (используются в производстве эпоксидных смол)



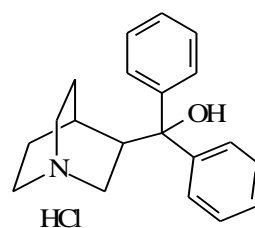
Тетрагидрофурфуриловый спирт



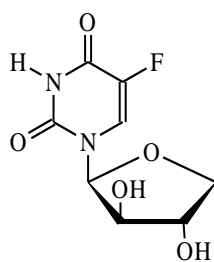
Флорион  
(душистое вещество в парфюмерии)



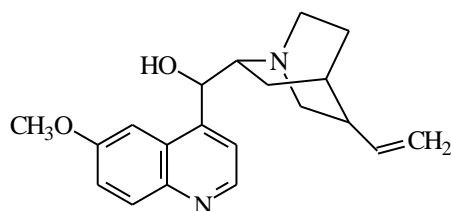
Тетраметрин  
(инсектицид против комаров, мух и др. бытовых насекомых)



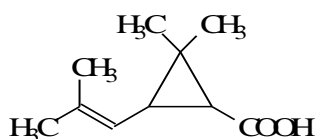
Фенкарол  
(антигистаминное средство)



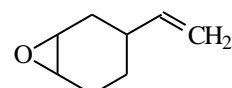
Фторафур  
(противоопухолевое средство)



Хинин / хинидин (алкалоида хинного дерева)

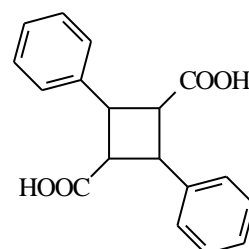


Хризантемовая кислота  
(выделена из цветков ромашки)



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

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

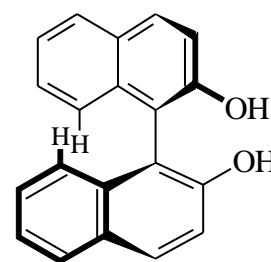


3. Предложите методы получения *мезо*-3,4-дигидроксигексана из *цис*- и *транс*-3-гексенов.

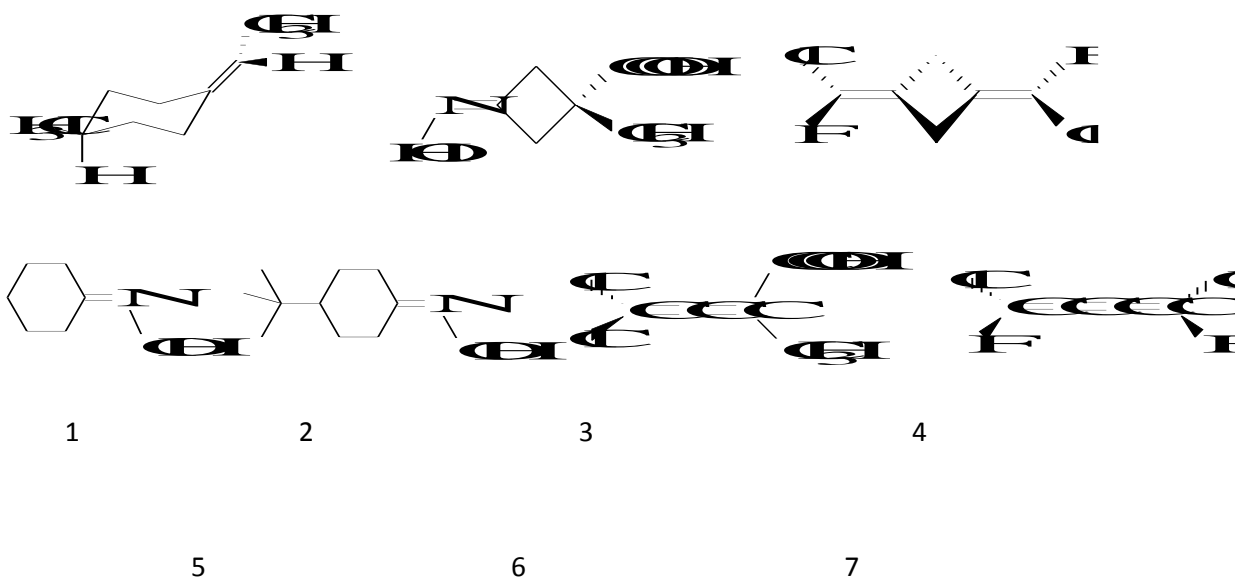
4. Какое стереохимическое строение имеет продукт (или продукты), полученный обработкой *транс*-3-гексена последовательно  $\text{OsO}_4$  и  $\text{NaHSO}_3$ ?

5. Объясните, почему реакция 2-бутена с бромом в  $\text{CCl}_4$  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:

- а) *цис*-циклобутан-1,2-дикарбоновая кислота,
- б) *транс*-циклобутан-1,2-дикарбоновая кислота,
- в) *цис*-циклобутан-1,3-дикарбоновая кислота,
- г) *транс*-циклобутан-1,3-дикарбоновая кислота.

Определите конфигурацию хиральных соединений.

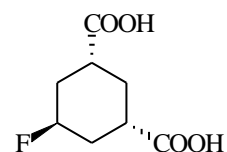
9. Определите, какое из соединений является хиральным:

- а) *транс*-циклопентан-1,2-дикарбоновая кислота,
- б) *цис*-циклопентан-1,2-дикарбоновая кислота,
- в) *транс*-циклопентан-1,3-дикарбоновая кислота,
- г) *цис*-циклопентан-1,3-дикарбоновая кислота.

10. Изобразите наиболее устойчивые конформации следующих соединений:

- а) *транс*-2-фтор-1-изопропилциклогексан,
- б) *цис*-1-*трет*-бутил-3-фторциклогексан,
- в) *цис*-1-хлор-4-метилциклогексан,
- г) *транс*-4-фторциклогексанкарбоновая кислота,
- д) 1,1-дихлор-4-фторциклогексан,
- е) *транс*-4-*трет*-бутилциклогексанол,
- ж) *цис*-циклогексан-1,2-дикарбоновая кислота,
- з) *транс*-3-хлорциклогексанол.

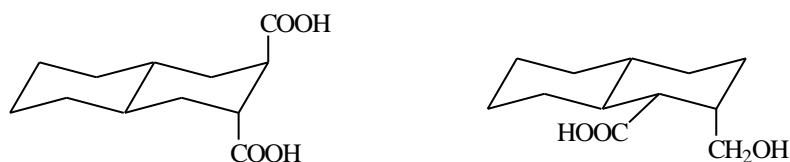
11. Нарисуйте наиболее устойчивую конформацию и назовите следующее соединение. Определите, является ли оно хиральным.



12. Определите, являются ли хиральными следующие соединения:

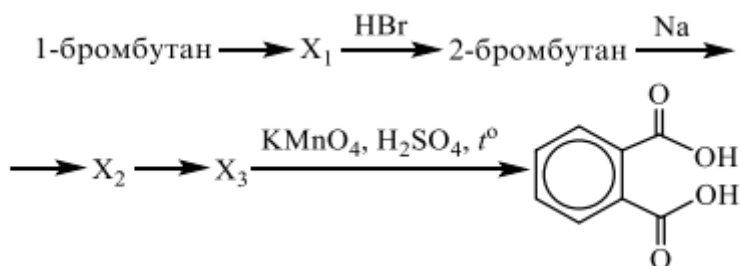
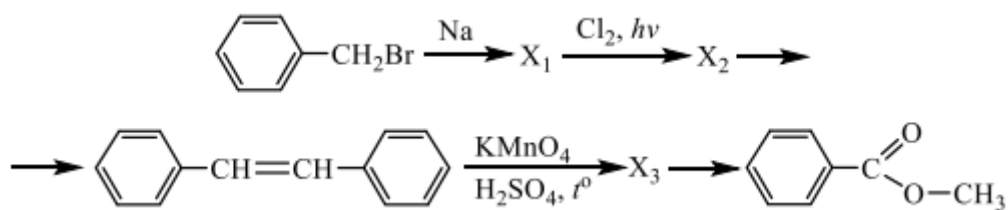
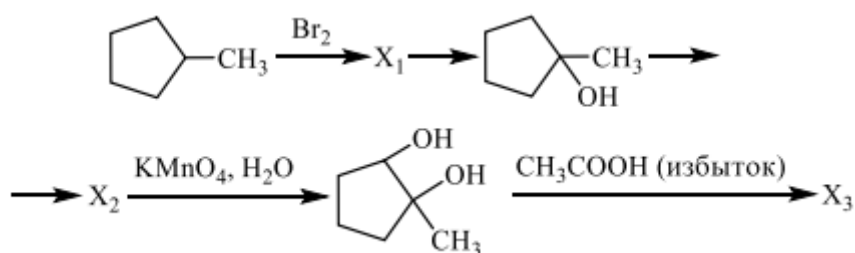
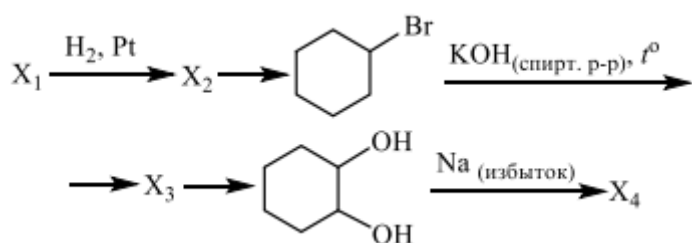
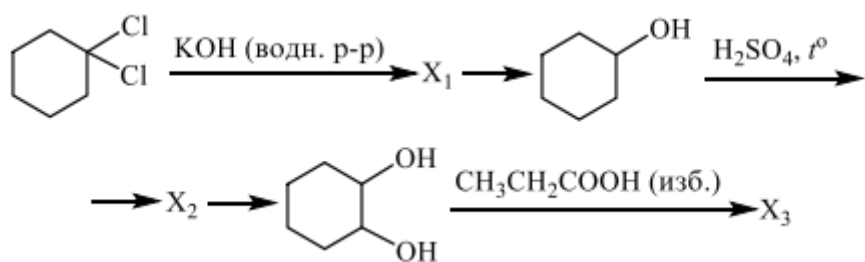
- а) *транс*-циклогексан-1,2-дикарбоновая кислота,
- б) 3-метилциклогексанон,
- в) 1,1,4-трихлорциклогексан,
- г) 1,1,2-трихлорциклогексан,
- д) *цис*-3-метилциклогексанкарбоновая кислота,
- е) 1,1,3,3-тетраметилциклогексан,
- ж) 1,1,3-триметилциклогексан,
- з) 1,2,3-циклогексантрион (антидиабетическое средство).

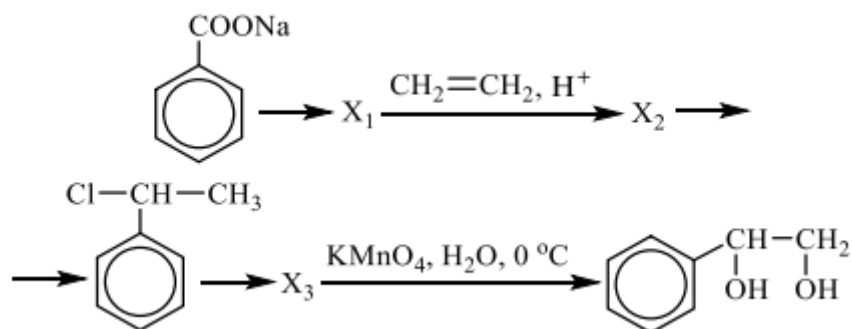
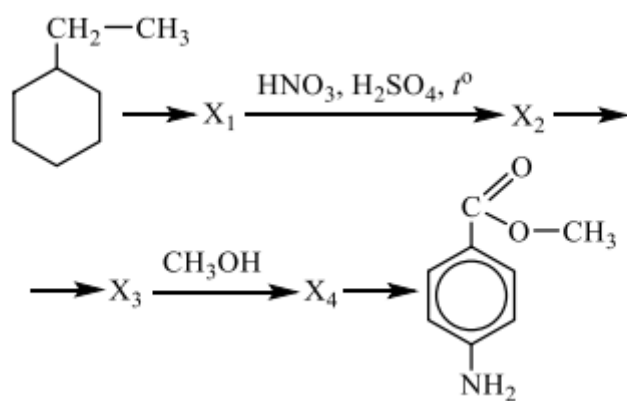
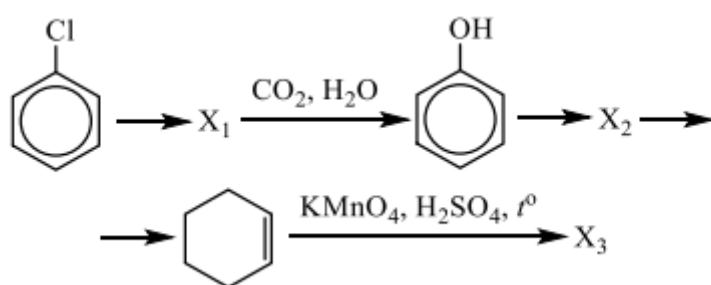
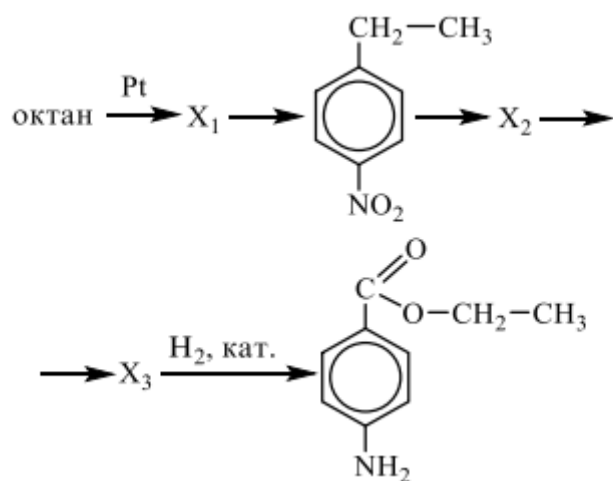
13. Как расположены друг относительно друга функциональные группы? Возможно ли образование ангидрида и лактона?

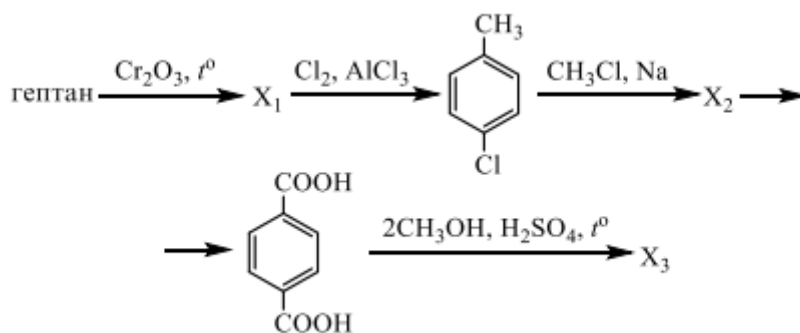


14. Нарисуйте *транс*-1,3-дифторциклогексан. Является ли это соединение хиральным?

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







### **Примерные тесты для рубежной аттестации (для формирования компетенции ПК-2)**

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 углеводородов;

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.  $\text{HCl}$ ;
2.  $\text{Cl}_2$ ;
3.  $\text{CH}_4$ ;
4.  $\text{NaOH}$ ;
5.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Для алканов характерны следующие реакции:

1.  $\text{A}_\text{E}$ ;
2.  $\text{A}_\text{N}$ ;
3.  $\text{S}_\text{N}$ ;
4.  $\text{S}_\text{R}$ ;
5.  $\text{S}_\text{E}$ .

Для протекания реакции хлорирования бутана необходимы следующие условия:

1. комнатная температура;
2. воздействие ультрафиолетового излучения ( $h\nu$ );
3. охлаждение;
4. катализатор  $\text{FeCl}_3$ ;
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.  $\text{A}_\text{E}$ ;
2.  $\text{A}_\text{N}$ ;
3.  $\text{S}_\text{E}$ ;
4.  $\text{S}_\text{N}$ ;
5.  $\text{S}_\text{R}$ .

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 ( $\text{FeBr}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ );
5. специальных условий не требуется.

Продуктом взаимодействия бутена-1 и  $\text{HBr}$  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  $\text{FeCl}_3$ ;
5. специальных условий не требуется.

Продуктом реакции гидратации пропен-2-аля 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.  $\text{A}_\text{N}$ ;
2.  $\text{A}_\text{E}$ ;
3.  $\text{S}_\text{N}$ ;
4.  $\text{S}_\text{E}$ ;
5.  $\text{S}_\text{R}$ .

Для проведения реакции метилирования бензола необходимы следующие условия:

1. кислотный катализатор;
2. концентрированная щелочь ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ );
3. высокое давление;
4. ультрафиолетовое излучение;
5. катализатор  $\text{FeCl}_3$ .

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-дигидроксибензол;
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  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $t^\circ \sim 140^\circ\text{C}$ ;

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  $\rightarrow$  бензиловый спирт  $\rightarrow$  этанол;
2. глицерин  $\rightarrow$  изопропиловый спирт  $\rightarrow$  резорцин;
3. пирогаллол  $\rightarrow$  этиленгликоль  $\rightarrow$  *трет*-бутиловый спирт;
4. метанол  $\rightarrow$  глицерин  $\rightarrow$  гидрохинон;

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

1. этанол;
2. бензиловый спирт;
3. этиленгликоль;
4. пропантриол-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 ( $\text{S}_\text{N}$ ) 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,  $\alpha$ -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.  $\alpha$ -СН-кислотный и основной;
4.  $\alpha$ -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 этанала 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-диметоксипутана 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  $P_2S_5$  является:

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

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

1. этилбутанат;
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  $\alpha$ -СН-кислотный центр;
5. поляризацией связи в  $\alpha$ -СН-кислотном центре.

Максимальной ацилирующей способностью обладает:

1. этилэтанат;
2. этаноилхлорид;
3. этановая кислота;
4. этанамид;
5. метилэтанат.

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.

### **Вопросы к зачету по дисциплине**

#### **«Стратегия органического синтеза»**

##### **(для формирования компетенции ПК-2)**

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.  $\sigma$ - и  $\pi$ -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 ( $\text{OsO}_4$ ). Стереохимия гидроксирования алкенов. Озонолиз алкенов. Искрывающее 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. С-Н кислотность алкинов. Образование ацетиленидов, реактивы Июича, их применение в органическом синтезе. Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами.
19. Ароматичность. 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. Сульфлирующие 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 пятихлоритым 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.

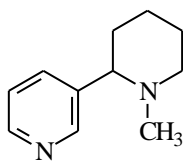
44. Строение карбамоильной группы. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов. Понятие о секстетных перегруппировках. Перегруппировки Гофмана, Курциуса. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой.

## ПРИМЕРНЫЕ БИЛЕТЫ К ЗАЧЕТУ

### БИЛЕТ № 1

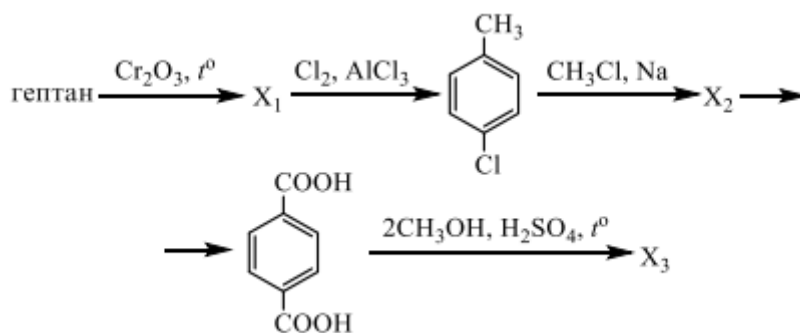
#### Билет №1

1. Типы химической связи. Гибридизация атома углерода в органических соединениях.
2. Определите количество асимметрических центров и число стереоизомеров для следующих соединений:



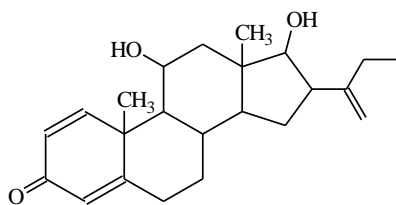
Никотин

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



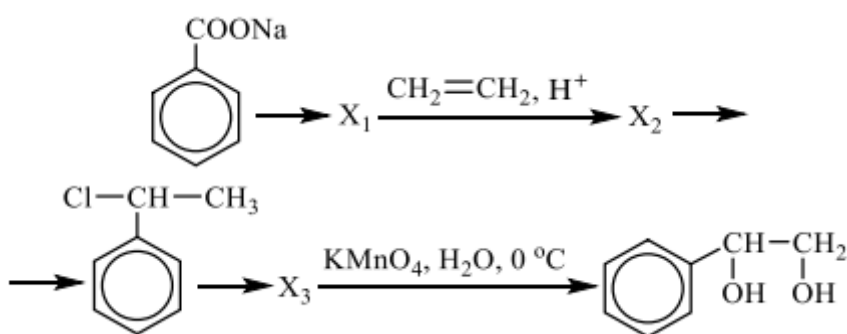
### БИЛЕТ № 2

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



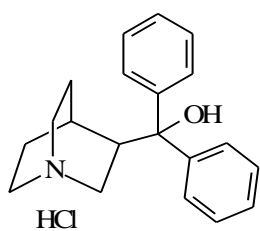
Преднизолон (противовоспалительное и противоаллергическое средство).

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



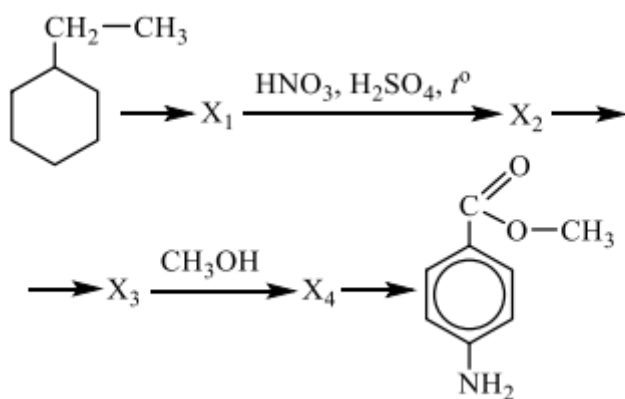
### БИЛЕТ № 3

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:



## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

#### *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.-технол. 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).

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

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
-------	--------------	----------------------	----------------------

1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
12.	Система тестирования SunravWEBClass	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия

16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№4576-1 от 17.01.2022 (действителен до 31.12.2022г) с ЗАО «Анти-Плагат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения8	№СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Консультант+		Россия
24.	Планы	№8867, от 14.01.2022г. (14.01.2022г. до 13.01.2023г.) ООО ЛММИС	Россия
25.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич Тех.под. 07.04.2022	Россия
26.	«Галактика»	от 14.03.2022г (примерная дата)	Россия
27.	BricsCAD	BricysNV, до 03.11.2021г	Бельгия

28.	Cisco Webex - Система проведения вебинаров.	ООО Айстек договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022г	США
29.	DIRECTUMRX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022(примерная дата)	Россия
30.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022г -31.12.2022г	Россия
31.	AutoCAD		США
32.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
33.	VEEAM		Швейцария
34.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
35.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
36.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
37.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
39.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
40.	Универсальная баз данных	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США

	East View		
41.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>  Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
42.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>  Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
43.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
44.	РусГард	бесплатное	Россия
45.	ViPNet		Россия

**Электронные ресурсы, обеспечивающие реализацию образовательных программ**

**ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»**

№	Наименование Электронного ресурса	Принадлежность	Адрес сайта
1	ЭБС "Университетская библиотека Online"	Сторонняя	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>
2	Электронная библиотека диссертаций РГБ (ЭБД РГБ)	Сторонняя	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a>
3	Электронная библиотека «Консультант студента»	Сторонняя	<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
4	Универсальная база данных «East-View»	Сторонняя	<a href="http://dlib.eastview.com">dlib.eastview.com</a>
5	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	Сторонняя	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
	База данных		



	«ЭБС elibrary»		
6	Электронная библиотека «Юрайт»	Сторонняя	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>

**Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы**

1. Сайт о нанотехнологиях в России [Электронный ресурс]: <http://www.nanoware.ru/>
2. Нанотехнологическое сообщество [Электронный ресурс]: [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru)
3. Интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]: <http://nanodigest.ru/>
4. Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: <http://nano-info.ru/>  
<http://www.elib.nwpi.ru> - электронная библиотека СОГУ

**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,	Российская

<p>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.</p> <p>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания,  город Владикавказ,  ул. Ватутина, дом 44-46,  учебный корпус № 7,  <b>ауд. №113</b></p>
<p>Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>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;</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания,  город Владикавказ,  ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7,  <b>ауд. № 113</b></p>
<p>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</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; OfficeStandard 2016; 7-zip; WinRAR; AdobeAcrobatReader; STDUViewer; MozillaFirefox; GoogleChrom</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания,</p>

<p>e; KasperksyEndpointSecurity; Консультант плюс; Гарант; CiscoWebex; MOODLE.</p> <p>ЭБС»Университетская библиотека ONLINE» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a></p> <p>ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a></p> <p>Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a></p> <p>ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a></p> <p>ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>.</p>	<p>город Владикавказ,  ул. Церетели/Ват утина, дом 16/19, учебный корпус № 6</p>
<p>Лаборатория для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.</p> <p>Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kasperksy Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p>Спектрофотометр «ПЭ-5400УФ»-1 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика</p> <p>Северная Осетия – Алания,</p> <p>город Владикавказ,  ул. Ватутина, дом 44-46,  учебный корпус № 7,  <b>ауд. № 113</b></p>

11. Лист обновления/актуализации

Программа обновлена (актуализирована) в соответствии с: