

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 07.04.2026 13:06:52 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808322525	Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Органическая химия**

**Направление подготовки (специальность)**

**04.03.01 Химия**

**Направленность (профиль)**

**Химия**

**Присваиваемая квалификация (степень)**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**очная**

**Год(ы) набора 2026**

**\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

**Челябинск 2026 г.**





## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Органическая химия» - изучение теоретических основ органической химии.

Предметом курса является изучение химии углерода (методов синтеза и химических превращений основных классов органических соединений). Задачи курса органической химии сводятся к изучению:

1. номенклатуры органических соединений,
2. электронного строения основных классов органических соединений,
3. взаимосвязи электронного строения и химических свойств органических соединений,
4. основных промышленных и лабораторных методов синтеза органических соединений,
5. генетической взаимосвязи между классами органических соединений,
6. использование органических соединений в практических целях

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующих индикаторов:

ОПК-1-2. Умеет использовать базовые знания в области химических наук в профессиональной деятельности

ОПК-2-3. Владеет техникой проведения химического эксперимента с использованием серийного оборудования

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.07

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен знать теоретические основы общей и неорганической химии, аналитической химии.

Общая и неорганическая химия

Аналитическая химия

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Органическая химия», могут быть использованы при планировании, обсуждении и выполнении экспериментальных работ в ходе научно- исследовательской работы и для изучения химии высокомолекулярных соединений.

Научно-исследовательская работа

Высокомолекулярные соединения

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений**

#### Знать:

Теоретические основы органической химии

#### Уметь:

использовать базовые знания в органической химии, для решения различных профессиональных задач.

#### Владеть:

базовыми навыками профессиональной деятельности в области органической химии.

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

#### Знать:

основное серийное оборудование для химического эксперимента.

#### Уметь:

использовать серийное оборудование для проведения химического эксперимента.

#### Владеть:

экспериментальной техникой для химического эксперимента с использованием серийного оборудования.



**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	теоретические основы органической химии, основное серийное оборудование, основы проведения синтетических экспериментов и нормы техники безопасности для таких работ, основные технические средства и методы, которые могут потребоваться для решения задач химической направленности.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать знания в органической химии, для решения профессиональных задач, использовать серийное оборудование для проведения серийного эксперимента, выбирать нужные методы и технические средства для решения задач.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	базовыми навыками профессиональной деятельности в области органической химии, экспериментальной техникой для проведения химического эксперимента с использованием серийного оборудования.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>16 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 576 в том числе : аудиторные занятия : 390 самостоятельная работа : 71,2 часов на контроль : 108 контактная работа: 396,8 ИКР: 6,8	Виды контроля в семестрах:  экзамены 5, 6 зачеты 6

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Введение в органическую химию</b>				
1.1	Введение в органическую химию /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
1.2	Техника безопасности и организация работы в лаборатории органической химии /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
1.3	Методы разделения и очистки органических соединений ( перегонка, перекристаллизация, сублимация: 1. Простая перегонка при атмосферном давлении 2. Перегонка с дефлегматором смеси растворителей 3. Перегонка анилина с водяным паром 4. Перекристаллизация бензойной кислоты 5. Возгонка нафталина /Лаб/	5	30	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.4	Введение в органическую химию /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 2. Номенклатура органических соединений</b>				
2.1	Номенклатура органических соединений /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Алканы</b>				
3.1	Алканы /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
3.2	Реакции электрофильного замещения в алканах(нитрование, сульфирование, бромирование) /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Алканы /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.4	Защита отчетов по выполнению лабораторных работ /ИКР/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Алкены</b>				
4.1	Алкены /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
4.2	Алкены /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.3	Консультации по выполнению домашнего задания /ИКР/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Диены</b>				
5.1	Диены /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
5.2	Диены /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
5.3	Консультации по выполнению домашнего задания /ИКР/	5	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Алкины</b>				
6.1	Алкины /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
6.2	Методы получения и свойства алкинов 1. Получение ацетилена и изучение его свойств 2. Синтез циклооктина 3. Получение реактивов Иоцича /Лаб/	5	18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
6.3	Алкины /Ср/	5	6,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.4	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	5	0,3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 7. Алициклы</b>				
7.1	Алициклы /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
7.2	Алициклы /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 8. Бензол</b>				
8.1	Бензол /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
8.2	Ароматические соединения /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 9. Алкилбензолы</b>				
9.1	Алкилбензолы /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
9.2	Электрофильное замещение в ароматическом ряду 1. Нитрование толуола 2. Сульфирование толуола 3. Бромирование толуола 4. Алкилирование толуола по Фриделю-Крафтсу /Лаб/	5	24	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1
9.3	Ароматические соединения /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 10. Арены с конденсированными ядрами</b>				
10.1	Арены с конденсированными ядрами /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
10.2	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду 1. Нитрование нафталина 2. Сульфирование нафталина 3. Нитрование антрацена /Лаб/	5	18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
10.3	Арены с конденсированными ядрами Арены с неконденсированными ядрами Дифенил и его производные. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 11. Арены с неконденсированными ядрами</b>				
11.1	Арены с неконденсированными ядрами /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
11.2	Синтез бифенила по реакции гомосочетания бромбензола /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
11.3	Арены с конденсированными ядрами Арены с неконденсированными ядрами Дифенил и его производные. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 12. Алифатические и ароматические галогенпроизводные</b>				
12.1	Галогенпроизводные углеводородов /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
12.2	Галогенпроизводные алифатических углеводородов /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.3	Галогенарены /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.4	Синтез галогенпроизводных УВ 1. Получение бромбутана 2. Получение хлорбензола по реакции Зандмейера /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3



12.5	Галогенпроизводные алканов алкенов аренов Полигалогеналканы /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.6	Консультации по выполнению семестрового задания /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 13. Магний и литийорганические соединения</b>				
13.1	Магний и литийорганические соединения /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
13.2	Магний- и литийорганические соединения /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
13.3	Металлорганические соединения /Ср/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
13.4	Консультации по выполнению домашнего задания /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 14. Спирты. Эфиры</b>				
14.1	Спирты /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
14.2	Спирты. Простые эфиры /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
14.3	Реакции этерификации 1. Синтез сложных эфиров  /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
14.4	Спирты Многоатомные спирты. Ненасыщенные спирты. /Ср/	6	0,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
14.5	Защита отчетов по лабораторным работам /ИКР/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 15. Фенолы. Хиноны</b>				
15.1	Фенолы /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
15.2	Фенолы. Нафтолы. Хиноны /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
15.3	Консультации по выполнению домашнего задания /ИКР/	6	0,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 16. Амины</b>				
16.1	Амины /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
16.2	Алифатические и ароматические амины /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



16.3	1. Получение анилина из его соли 2. Ацилирование анилина 3. Нитрование ацетанилида 4. Гидролиз п-нитроацетанилида  /Лаб/	6	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 17. Нитросоединения</b>				
17.1	Нитросоединения /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
17.2	Алифатические и ароматические нитросоединения /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
17.3	Восстановление нитробензола /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 18. Азо и diaзосоединения</b>				
18.1	Азо- и diaзосоединения /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
18.2	Азо- и diaзосоединения /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 19. Альдегиды и кетоны</b>				
19.1	Альдегиды и кетоны /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
19.2	Альдегиды и кетоны /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
19.3	Реакции конденсации 1. Синтез коричной кислоты 2. Синтез дибензилиденацетона /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 20. Карбоновые кислоты</b>				
20.1	Карбоновые кислоты /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
20.2	Карбоновые кислоты /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
20.3	Пиролиз кальциевых солей карбоновых кислот /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 21. Производные карбоновых кислот</b>				
21.1	Производные карбоновых кислот /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
21.2	Производные карбоновых кислот /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
21.3	1. Гидролиз ацетонитрила 2. Разложение амидов по Гофману 3. Сложноэфирная конденсация  /Лаб/	6	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3



<b>Раздел 22. Дикарбоновые кислоты. Непредельные кислоты</b>				
22.1	Дикарбоновые кислоты. Непредельные кислоты /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
22.2	Дикарбоновые кислоты /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 23. Ароматические карбоновые и сульфокислоты</b>				
23.1	Ароматические карбоновые и сульфокислоты /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 24. Элементы стереохимии</b>				
24.1	Элементы стереохимии /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
24.2	Элементы стереохимии /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 25. Окси, оксо и аминокислоты</b>				
25.1	Оксикислоты /Лек/	6	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
25.2	Оксикислоты. Оксокислоты Аминокислоты /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 26. Гетероциклы</b>				
26.1	Гетероциклы /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
26.2	Гетероциклические соединения /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3
26.3	Синтез гетероциклических соединений 1. Получение фурфурола 2. Синтез акридола 3. Синтез индиго из фталимида  /Лаб/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 27. Моносахариды</b>				
27.1	Моносахариды /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
27.2	Моносахариды /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
27.3	Реакции моносахаридов /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 28. Ди и полисахариды</b>				
28.1	Ди- и полисахариды /Лек/	6	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3
28.2	Ди и полисахариды /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



28.3	Реакции моносахаридов 1. Монокалийевая соль сахарной кислоты 2. Получение D-арабинозы из D-глюконата кальция по методу Руффа-Фентона  /Лаб/	6	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3
------	---	---	----	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Задания для контрольной работы  
Тестовое задание  
Вопросы к зачету  
Вопросы к экзамену

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример тестового задания:

1. Винилацетилен по номенклатуре июпак называют ?

- 1.) Бутен-1-ин-3 \*
- 2.) Бутин-1-ен-3
- 3.) Бутен-1
- 4.) Бутин-1

2. Укажите хиральное соединение?

- 1.) Циклогексиламин
- 2.) 2 – хлорпентан \*
- 3.) 3 - хлорпентан
- 4.) N,N диметиланилин

3. Какое утверждение о перегруппировках карбокатионов является неверным?

- 1.) возможны в SN1 реакциях
- 2.) возможны в SN2 реакциях \*
- 3.) иногда возможен гидридный сдвиг
- 4.) происходят вследствие более высокой стабильности третичных карбокатионов

4. По какому механизму протекает бромирование толуола на свету?

- 1.) SN1
- 2.) SNi
- 3.) SR \*
- 4.) E1

5. В ходе каких реакций нуклеофильного замещения происходит инверсия конфигурации реагирующего центра?

- 1.) SNAg
- 2.) SEAg
- 3.) SN1
- 4.) SN2\*

6. Механизм протекания реакции алкилирования этилбензола в присутствии кислот Льюиса?

- 1.) SN1
- 2.) SN2
- 3.) SR
- 4.) SEAg \*

7. В какое соединение при условиях реакции Дьюма превращается бутират натрия?

- 1.) метан
- 2.) бутан
- 3.) пропан\*
- 4.) пропилен

8. Какой продукт получится в ходе реакции Кольбе из ацетата натрия?

- 1.) метан



- 2.) этан\*
- 3.) этилен
- 4.) бутан

9. В каком случае присоединение галогенводородов к алкенам протекает против правила Марковникова?

- 1.) в присутствии перекисей \*
- 2.) при наличии алкильных заместителей
- 3.) при комнатной температуре
- 4.) при условии линейного строения субстрата

10. Какую конформацию должен принять диен для участия в реакции Дильса – Альдера ?

- 1.) S – транс
- 2.) S – цис \*
- 3.) конформация не важна
- 4.) твист - конформацию

Примерные задания для контрольной работы:

Контрольная № 1 Номенклатура стереохимия

Вариант №1

1. Приведите известные названия  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  и укажите тип характерной для него изомерии, нарисуйте структурные формулы его изомеров.
2. Опишите отношения в паре соединений:  
 $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$  и  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
3. Объясните причину меньшей кислотности этанола по сравнению с уксусной кислотой.
4. Приведите структурные формулы соединений по их названиям:  
(2R, 3R)-2,3-дейтеробутан  
(2S, 3R)-2-бром-3-метилпентан  
перхлорэтан
5. Приведите структурные формулы всех возможных изомеров состава  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$

Вариант №2

1. Объясните меньшую реакционную способность ацетамида по сравнению с этилацетатом в реакции щелочного гидролиза.
2. Для бутановой, 2-хлорбутановой и 3-хлорбутановой кислот значения  $pK$  равны 4.8; 2.85; 4.05; соответственно объясните причину изменения их кислотности.
3. Приведите структурные формулы всех теоретически возможных изомеров состава  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  и дайте им название.
4. Приведите структурные формулы соединений по их названиям:  
(2R, 4R)-2-фтор-4-хлорпентан  
(2R, 3S)-2-иод-3-хлорбутан  
метиленхлорид.
5. Сколько стереоизомеров может иметь соединение  $\text{CH}_3\text{CD}=\text{CHBr}$

Контрольная № 2 Химические свойства углеводов

Вариант №1

1. Как отличить пентен-1 и циклопентан
2. Какие продукты присоединения брома образуются при бромировании соединения  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHOEt}$
3. Какие соединения получаются при действии на транс-1-фенилпропен-1 дихлоркарбена.
4. Исходя из бензола, с использованием подходящих реагентов получите метабромнитробензол.
5. Предложите методы синтеза 2,4-динитроанизола, исходя из анизола

Вариант №2

1. Как отличить пентин-1 от пентина-2
2. Какие продукты присоединения брома образуются при бромировании соединения  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHNEt}_3$
3. Какие соединения получаются при действии на транс-1-фенилпропен-1 карбена.



4. Исходя из нафталина получите монометиловый эфир фталевой кислоты.
5. Предложите методы синтеза 2,4-динитроанизола, исходя из хлорбензола.

Контрольная № 3 Химические свойства кислородсодержащих соединений  
Вариант №1

1. Укажите соединения образующиеся в реакции  $t\text{-BuBr} + \text{H}_2\text{O}$ .
2. Предложите рациональный метод получения N-Bu-вторбутилового эфира из n-бутилового и вторбутилового спиртов.
3. Приведите простые химические реакции, позволяющие различить гексаналь и гексанон-2.
4. Используя только неорганические реагенты, превратите 2-метилпропанол-1 в 3-метилбутановую кислоту.
5. Из толуола получите орто-крезол.

Вариант №2

1. Укажите соединения образующиеся в реакции 2-хлорбутан + NaOEt (этанол).
2. Предложите рациональный метод получения N-Bu-вторбутилового эфира из n-бутилового спирта.
3. Приведите простые химические реакции, позволяющие различить бензиловый спирт и бензальдегид.
4. Из изобутилена и неорганических реагентов получите 2,2-диметилпропановую кислоту.
5. Из толуола получите пара-крезол.

Контрольная № 4 Химические свойства азотсодержащих соединений

Вариант №1

1. Из анилина получите о-нитроанилин.
2. Используя только неорганические реагенты превратите p-толуидин в 3,5-дибромбензилбромид
3. Из толуола получите фенилаланин, используя метод Штреккера.
4. Как превратить L-серин в L-аланин.
5. С помощью каких качественных реакций можно различить цистеин и серин.

Вариант №2

1. Из анилина получите m-нитроанилин.
2. Из толуола и неорганических реагентов получите 3,5-динитробромбензол, используя перегруппировку Гофмана.
3. Из толуола получите фенилаланин, используя метод Габриэля.
4. Как превратить L-серин в L-цистеин.
5. С помощью каких качественных реакций можно различить a-аланин и b-аланин.

Контрольная № 4 Химические свойства гетероциклов и углеводов.

Вариант №1

1. Напишите схему реакций пиридина с холодной серной кислотой.
2. Получите 2,5-диметилфуран из этилацетата и других необходимых реагентов.
3. Нарисуйте проекции Фишера и Хеурса для a-D-глюкопиранозы.
4. Напишите условия реакции восстановления D-маннозы.
5. Как химическим путем различить D-глюкозу и D-глюцид.

Вариант №2

1. Напишите схему реакций пиридина с метилиодидом.
2. Получите 4-цианохинолин из хинолина и метилиодида.
3. Нарисуйте проекции Фишера и Хеурса для b-D-глюкопиранозы.
4. Напишите условия реакции восстановления D-ксилозы.
5. Как химическим путем различить D-глюкозу и D-галактозу.

**6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации**

Примерные вопросы к зачету.



6 семестр

1. Галогенпроизводные углеводородов. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов.
2. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах.
3. Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики SN1, SN2 реакций.
4. Реакции элиминирования. Классификация механизмов 1,2-элиминирования: E1, E2 и E1cB. Правила Зайцева и Гофмана.
5. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины.
6. Свойства спиртов. Спирты, как слабые OH-кислоты. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы.
7. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров. Реакции окисления. Пинаколиновая перегруппировка.
8. Фенолы. Классификация. Способы получения. Кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе.
9. Простые эфиры. Методы получения. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды.
10. Оксираны. Способы получения. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов.
11. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения.
12. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Реакция Канницаро. Реакция Перкина.
13. Карбоновые кислоты. Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Получение муравьиной и уксусной кислот.
14. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов, алкоголиз нитрилов. Методы синтеза циклических сложных эфиров - лактонов.
15. Амиды. Строение карбамоильной группы. Методы получения. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана, Курциуса.
16. Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов кислот, алкилирование цианид-иона. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магнием- и литийорганическими соединениями.
17. Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность.
18. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах.
18. Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда.
20. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, синтез Габриэля, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов).
21. Общие представления об алифатических диазо- и азосоединениях. Диазометан, диазоуксусный эфир, диазокарбонильные соединения. Ароматические diazosоединения.
22. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения.
23. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Хиральность аминокислот, образующих протеины.
24. Моносахариды и полисахариды. Классификация и стереохимия моносахаридов.

Примерные вопросы для экзамена

5 Семестр:

1. Теория строения органических соединений
2. Классификация органических соединений по строению углеродной цепи по функциональной группе.
3. Тривиальная номенклатура. На чем основана? Примеры.
4. Принцип построения названий по рациональной номенклатуре
5. Построение названий по заместительной номенклатуре иупак.
6. Построение названий по радикально-функциональной номенклатуре иупак
7. Индуктивный эффект. Отрицательный и положительный индуктивный эффект.
8. Мезомерный эффект. Положительный и отрицательный мезомерный эффект.



9. Изомерия. Виды изомерии(перечислить)
10. Структурная изомерия (углеродной цепи, положения функциональной группы). Примеры.
11. Таутомерия. Пример
12. Конфигурация и конформация органических соединений.
13. Оптическая активность. Плоскость симметрии. Центр симметрии. Ось симметрии. Хиральность.
14. Энантиомеры. Рацемат. Проекционные формулы Фишера.
15. Энантиомеры и диастереомеры. Мезо форма. Примеры.
16. Номенклатура оптических изомеров. L, D-система. Трео и эритро изомеры.
17. Номенклатура оптических изомеров. R, S-система.
18. Геометрическая изомерия. Цис, транс и E, Z-системы.
19. Конформационная изомерия. Заслоненная, заторможенная(анти, гаши) конформации.
20. Приведите схему реакции Коновалова для следующих угле-водородов: а) н-пентана; б) 2-метилбутана, в) метана. В каких условиях протекает взаимодействие? На примере реакции (б) опишите механизм реакции.
21. С какими из приведенных соединений реагирует пропан в заданных условиях? Напишите уравнения реакций. Опишите механизмы взаимодействия с реагентами, отмеченными звездочками: а)  $H_2SO_4$ (конц.),  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ; б)  $Br_2$ , в темноте,  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ; в)  $Br_2$ , освещение,  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ; г)  $12$ , освещение,  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ; д)  $SO_2 + C_{12}$ , освещение,  $20\text{ }^\circ\text{C}$ \*
22. Какие из приведенных алкенов могут существовать в виде цис- и транс-изомеров: а) пентен-2; б) 2-метилпентен- 2; в) гексен-3; г) 3,4-диметилгексен-3; д) 3,4-диэтилгексен-2; е) 3,4-диэтилгексен-3? Приведите формулы геометрических изомеров и обозначьте конфигурацию по цис, транс- и E, Z-системе
23. Какие продукты образуются при взаимодействии 2-метил-пентадиена-1,3 с бромом? Приведите механизм реакции.
24. Напишите схемы реакций окисления бутин-2 перманганатом калия в нейтральной и щелочной средах. Назовите конечные продукты.
25. Напишите схему реакции, с помощью которой можно доказать наличие тройной связи в молекуле бутин-1.
26. Напишите структурные формулы следующих циклоалканов: а) транс-1,2-диметилциклобутан; б) 1,2-диметил-4-этилциклопентан; в) спиро [2,5] октан; г) бицикло [4,3,0] нонаин; д) 1,8,8-триметилбицикло [3,2,1] октан.
27. Напишите схему реакции получения 1,3-диметилциклопентана из соответствующего дигалогеналкана. Назовите исходное соединение.
28. Приведите схему получения 1-метил-4-этилциклогексана по реакции Дильса —Альдера.
29. Сравните химические свойства бензола и 1,3-циклогексана. В чем причина имеющихся различий?
30. Расположите нижеприведенные соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакциях электрофильного замещения)  $C_6H_5OH$ ; б)  $C_6H_5NH_2$ ; в)  $C_6H_5Cl$ ; г)  $C_6H_5COOH$ ; д)  $C_6H_5NHCH_3$ . Ответ поясните.
31. В чем состоит особенность реакций бромирования антрацена и фенантрена?
32. Почему 6,6'-динитродифеновая кислота, несмотря на отсутствие центров хиральности, обладает оптической активностью и существует в виде пары оптических антиподов?

#### Вопросы 6 семестра

1. Нитросоединения. Синтез: нитрование алканов, из галогеналканов, из аминов. Свойства: таутомерия и образование солей, реакция с азотистой кислотой, альдегидами и кетонами, восстановление.
2. Ароматические нитросоединения. Синтез: нитрование аренов. Свойства: реакция Зинина (нейтральная и щелочная среда), сульфирование, нуклеофильное замещение.
3. Алкиламины. Синтез: реакция Гофмана, синтез Габриэля, восстановление нитрилов и нитроалканов, расщепление амидов кислот. Свойства: взаимодействие с кислотами, галогеналканами, азотистой кислотой, ацилирование, изонитрильная реакция, N-галогенирование, окисление, расщепление гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману и оксидов третичных аминов по Коупу.
4. Ариламины. Синтез: реакция Зинина, из галогенаренов, алкилирование первичных ариламинов. Свойства: алкилирование, ацилирование, образование изоцианидов, взаимодействие с азотистой кислотой, с ароматическими альдегидами, галогенирование, нитрование, сульфирование, окисление.
5. Диамины. Синтез: из дигалогеналканов, динитрилов, динитробензола. Свойства: циклизация тетра и пентаметилендиаммоний хлорида, этилендиамина, конденсация о-фенилендиамина с диальдегидами.
6. Диазосоединения. Синтез: реакция Грисса, взаимодействие первичных ароматических аминов с алкилнитритами. Свойства: замещение диазогруппы на гидроксильную, атом йода, водорода, реакция Зандмейера, восстановление солей диазония, азосочетание.
7. Азосоединения. Синтез: азосочетание, восстановление нитроаренов. Свойства: протонирование азогруппы, окисление, восстановление.
8. Азиды. Синтез: из галогенпроизводных, ацилгалогенидов, присоединение к алкенам азиды ртути. Свойства: восстановление, перегруппировка Курциуса, присоединение к алкенам и алкинам, фотолиз, присоединение нитрена к алкенам и бензолу, димеризация нитрена.
9. Одноатомные спирты. Синтез: гидролиз галогенопроизводных углеводов, гидратация алкенов, восстановление



карбонильных соединений, взаимодействие карбонильных соединений с магниорганическими соединениями, гидроборирование алкенов с последующим окислением, восстановление эпоксидов. Свойства: кислотно-основные свойства, взаимодействие с минеральными и органическими кислотами, дегидратация спиртов. Взаимодействие с галогеноводородными кислотами, взаимодействие с галогенангидридами неорганических кислот, окисление.

10. Двухатомные спирты. Синтез: гидролизом дигалогенпроизводных, гидроксильрование алкенов, гидратация оксидов. Свойства: образование алколютов, взаимодействие с галогеноводородами, образование простых и сложных эфиров, окисление, дегидратация.

11. Аминоспирты. Синтез: присоединение аммиака или аминов к  $\alpha$ -оксиям, восстановление нитроспиртов, взаимодействие галогеноспиртов с аммиаком, Свойства: образование солей, образование азиридина, взаимодействие с тионилхлоридом.

12. Фенолы. Синтез: из аренов, кумола, ароматических карбоновых кислот, солей арилдиазония. Свойства: кислотные свойства, образование фенолята железа, простых и сложных эфиров, галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, алкилирование и ацилирование, азосочетание, синтез фенолкарбоновых кислот, гидроксильдегидов, гидроксиметилирование, восстановление, реакция Эльбса.

13. Полифенолы. Синтез: сплавление сульфокислот со щелочами, из дигалогенпроизводных бензола, из хинона. Свойства: образование солей, окисление, конденсация уксусного альдегида и пирокатехина.

14. Аминофенолы. Синтез: из нитрофенолов, из двухатомных фенолов, из нитробензола. Свойства: взаимодействие с кислотами и щелочами, ацилирование (п-аминофенола, о-аминофенола), окисление.

15. Тиолы. Синтез: из галогеналканов, из спиртов. Свойства: образование тиолятов, взаимодействие с алкенами, ацилирование, окисление.

16. Простые эфиры. Синтез: реакция Вильямсона, из спиртов. Свойства: образование оксониевых солей, ацидолиз, окисление, галогенирование.

17. Сульфиды. Синтез: из галогеналканов, из аренов. Свойства: образование солей, алкилирование, окисление.

18. Альдегиды и кетоны. Синтез: из спиртов, реакция Кучерова, из геминальных дигалогеналканов, пиролиз солей карбоновых кислот, озонлиз алкенов, взаимодействие алкенов с СО. Свойства: присоединение синильной кислоты, гидросульфита натрия, воды, спиртов, реактивов Гриньяра, взаимодействие уксусного, муравьиного альдегида и ацетона с аммиаком, с аминами, гидроксиламином, гидразином, семикарбазидом, альдольная конденсация, сложноэфирная конденсация, галогенирование, полимеризация уксусного альдегида, восстановление, окисление реактивами Толленса, Фелинга, Джонса, реакция Байера-Виллигера, Виттига.

19. Непредельные альдегиды. Синтез: из глицерина, конденсация формальдегида с уксусным альдегидом, разложение аллилового эфира, кротоновая конденсация, из ненасыщенных спиртов. Свойства: присоединение галогеноводородов, воды, синильной кислоты, галогенирование, взаимодействие со спиртами, бисульфитом, магниорганическими соединениями, с гидразином, гидроксиламином, диеновый синтез, окисление реактивами Толленса и Джонса, восстановление.

20. 1,2 Дикарбонильные соединения. Синтез: окисление альдегидов и кетонов, из  $\alpha$ -оксимикетонов, окисление бензоинов. Свойства: реакция Канниццоро, бензиловая перегруппировка, окислительное расщепление, взаимодействие с гидроксиламином, конденсация с 1,2 диаминами, взаимодействие с аммиаком и альдегидами.

21. 1,3 Дикарбонильные соединения. Синтез: конденсация Кляйзена, из диалкиламинопропеналя, конденсация ацетона с эфирами муравьиной кислоты. Свойства: кето-енольная таутомерия, образование хелатов, алкилирование, реакция с диазометаном, со щелочами.

22. 1,4 Дикарбонильные соединения. Синтез: из гексадиена 1,5, сукциноилхлорида, пиррола, диметилфурана. Свойства: взаимодействие с аммиаком, серной кислотой, пентасульфидом фосфора.

23. Насыщенные монокарбоновые кислоты. Синтез: окисление спиртов и альдегидов, гидролиз галогенпроизводных, нитрилов, из магниорганических соединений, гидрокарбокислирование алкенов. Свойства: образование солей, взаимодействие со спиртами, галогенидами фосфора, аммиаком, с водоотнимающими реагентами, реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского, декарбокислирование, реакция Бородина-Хунсдиккера.

24. Ненасыщенные монокарбоновые кислоты. Синтез: гидрокарбокислирование алкинов; элиминирование  $\beta$ -галогено и  $\beta$ -гидрокарбокислот. Свойства: присоединение галогеноводородов к  $\alpha\beta$  ненасыщенным кислотам.

25. Ароматические монокарбоновые кислоты. Синтез: окисление алкиларенов; гидролиз тригалогенпроизводных ароматических УВ; гидролиз нитрилов. Свойства: образование солей, галогенангидридов, ангидридов и сложных эфиров; декарбокислирование; нитрование, сульфирование, бромирование бензойной кислоты.

26. Дикарбоновые кислоты. Синтез: окисление дупервичных гликолей, диальдегидов и гидроксикислот; Гидролиз динитрилов. Свойства: отношение к нагреванию (щавелевая, малоновая; янтарная, глутаровая); образование имидов.

27. Ненасыщенные дикарбоновые кислоты. Синтез: дегидратация яблочной кислоты; конденсация глиоксиловой кислоты с малоновой кислотой; термическая изомеризация малеиновой кислоты. Свойства: гидрирование малеиновой и фумаровой кислот; галогенирование, присоединение галогеноводородов, присоединение воды; окисление; образование ангидридов.

28. Ароматические дикарбоновые кислоты. Синтез: окисление ксилолов; окисление нафталина. Свойства: образование ангидрида, фталимида; конденсация фталевого ангидрида с фенолом.



29. Галогенангидриды карбоновых кислот. Синтез: взаимодействие карбоновых кислот с галогенидами фосфора. Свойства: взаимодействие с водой, аммиаком, гидразином, спиртами, гидросиламином, солями карбоновых кислот, третичными аминами.
30. Ангидриды карбоновых кислот. Синтез: дегидратация карбоновых кислот; взаимодействие галогенангидридов карбоновых кислот с безводными солями карбоновых кислот; взаимодействие карбоновых кислот с кетенами. Свойства: взаимодействие с водой, спиртом, аммиаком; конденсация с ароматическими альдегидами.
31. Сложные эфиры карбоновых кислот. Синтез: взаимодействие кислот со спиртами; взаимодействие спиртов и фенолов с галогенангидридами и ангидридами кислот; алкилирование солей карбоновых кислот галогеналканами. Свойства: гидролиз сложных эфиров (механизм кислото и щелочного гидролиза); взаимодействие с гидразинами и гидросиламином; переэтерификация; конденсация Кляйзена; ацилоиновая конденсация.
32. Амиды карбоновых кислот. Синтез: взаимодействие галогенангидридов, ангидридов и сложных эфиров карбоновых кислот с первичными аминами и аммиаком; нагревание аммонийных солей карбоновых кислот; гидролиз нитрилов. Свойства: кислотные свойства; гидролиз амидов; дегидратация незамещенных амидов; расщепление амидов по Гофману; восстановление.
33. Гидразиды карбоновых кислот. Синтез: взаимодействием гидразина с галогенангидридами, ангидридами и сложными эфирами карбоновых кислот. Свойства: взаимодействие гидразидов с альдегидами, с хлорангидридами, ангидридами кислот, галогеноводородами, азотистой кислотой.
34. Нитрилы. Синтез: дегидротация амидов; взаимодействие галогеналканов с цианидами; дегидротация альдоксимов. Свойства: гидролиз; восстановление; конденсация нитрилов (Торп).
35. Галогенкарбоновые кислоты. Синтез: галогенирование карбоновых кислот (Гель-Фольгард-Зелинский); присоединение галогеноводородов к  $\alpha\beta$  ненасыщенным кислотам; галогенирование аренкарбоновых кислот. Свойства: образование солей, хлорангидридов, эфиров; взаимодействие с аммиаком и цианидами, водным раствором щелочи ( $\alpha, \beta, \gamma$  галогенкарбоновые кислоты).
36. Гидроксикислоты. Синтез: гидролиз  $\alpha$  галогенкарбоновых кислот; окисление гликолей и альдолей; гидролиз гидросинитрилов; гидратация  $\alpha\beta$  ненасыщенных кислот; взаимодействие сложных эфиров  $\alpha$  галогенкарбоновых кислот с карбонильными соединениями (Реформатский). Свойства: образование галогенангидридов, сложных эфиров; взаимодействие с галогенангидридами кислот, галогеноводородами; окисление; отношение  $\alpha, \beta, \gamma$  гидроксикислот к нагреванию; расщепление  $\alpha$  гидроксикислот.
37. Фенолокислоты. Синтез: карбоксилирование фенолов (Кольбе-Шмитт); гидросилирование аренкарбоновых кислот; сплавление сульфобензойных кислот со щелочами. Свойства: образование солей, эфиров, хлорангидридов; нитрование; декарбоксилирование.
38. Оксокислоты. Синтез: окисление гидроксикислот; гидролиз геминальных дигалогенкарбоновых кислот. Свойства: декарбоксилирование ( $\alpha, \beta$  оксокислоты).
39. Ацетоуксусный эфир. Синтез конденсация Кляйзена. Свойства: кето-енольная таутомерия; восстановление; взаимодействие с синильной кислотой и гидросульфитом натрия; взаимодействие с бромом, галогенангидридом кислоты; кетонное расщепление; кислотное расщепление.
40. Аминокислоты. Синтез: из галогенкарбоновых кислот; синтез Штреккера; из  $\alpha\beta$  ненасыщенных кислот; восстановление нитробензойных кислот. Свойства: реакции с галогеноводородами, алкилгалогенидами, хлорангидридами кислот, азотистой кислотой, гидроксидом натрия, спиртом, амином, пентахлоридом фосфора; отношение  $\alpha, \beta, \gamma$  аминокислот к нагреванию; взаимодействие  $\alpha$  аминокислот с нингидрином.
41. Амиды угольной кислоты: карбаминавая кислота; мочевины; уретаны. Синтез мочевины: из цианата аммония, аммиака. Свойства: взаимодействие с азотной кислотой; гидролиз мочевины; взаимодействие с алкилгалогенидами и галогенангидридами карбоновых кислот; взаимодействие с дикарбоновыми кислотами, азотистой кислотой, гипобромитом; нагревание мочевины (биурет, циануровая кислота); взаимодействие биурета с гидроксидом меди.
42. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, Фуран, Тиофен. Синтез: синтез Паале-Кнорра; цикл реакций Юрьева; получение пиррола из аммонийной соли слизевой кислоты, из сукцинимиды; получение фурана из слизевой кислоты, альдопентоз; циклизация бутана с серой. Свойства: взаимодействие с минеральными кислотами; электрофильное замещение; нитрование; сульфирование; ацилирование; галогенирование; восстановление; окисление; взаимодействие фурана с малеиновым ангидридом.
43. Индол. Синтез: циклизация N формил-о-толуидина; метод Фишера. Свойства: взаимодействие со щелочью и магниорганическими соединениями; электрофильное замещение; нитрование; сульфирование; галогенирование; азосочетание; восстановление.
44. Пиридин. Синтез: из уксусного альдегида, акролеина; конденсация ацетальдегида и формальдегида. Свойства: взаимодействие с кислотами, оксидом серы 6, алкил и ацилгалогенидами; электрофильное и нуклеофильное замещение; восстановление; окисление.
45. Хиолин. Синтез Скраупа, Дебнера-Миллера, Фридендера, Физенгера, Комбе, Кнорра, Кулиша. Свойства: взаимодействие с алкилгалогенидами, нитрование (нитрующая смесь,  $Zr(NO_3)_4$ ), бромирование (в серной кислоте, пиридине, с  $AlCl_3$ ), сульфирование, взаимодействие с амидом натрия и гидроксидом калия, реакция Рейсера, окисление перманганатом калия (кислая и щелочная среды), взаимодействие с пероксикислотами.
46. Изохиналин. Синтез Бишлера-Напиральского, из гомофталевого альдегида, Фрица –Померанца. Свойства:



нитрование, сульфирование, взаимодействие с амидом натрия и гидроксидом калия, окисление перманганатом калия в нейтральной и щелочной средах.

47. Моносахариды. Распад по Руффу, циангидриновый синтез, восстановление, окисление в кислой и нейтральной среде, элимеризация, образование озозонов, внутримолекулярная дегидратация, образование гликозидов, алкилирование, ацилирование.

48. Дисахариды. Мальтоза. Окисление, образование гликозидов, алкилирование, ацилирование. Сахароза.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерий оценивания теста:

Для получения оценки зачтено необходимо правильно на 7 или более вопросов из 10.

Критерий оценивания контрольных работ:

Для получения оценки зачтено необходимо правильно выполнить 2/3 заданий.

Критерий оценки за устный ответ на зачете:

На зачете студенту нужно ответить на 2 вопроса.

Оценка зачтено - студент дает точные ответы на поставленные вопросы, демонстрирует понимание излагаемого материала. Возможны допущения мелких неточностей.

Оценка не зачтено - студент не знает ответы на все вопросы или допускает ошибки при ответе. Нет понимания излагаемого материала.

Критерий оценки вопросов экзамена

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы монографий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допустимы отдельные неточности в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует только базовые знания материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Шабаров Ю. С.	Органическая химия <a href="https://e.lanbook.com/book/4037">https://e.lanbook.com/book/4037</a>	Санкт-Петербург Лань, 2011.	ЭБС
Л1.2	Грандберг И. И.	Органическая химия <a href="https://e.lanbook.com/book/121460">https://e.lanbook.com/book/121460</a>	Санкт-Петербург, Лань, 2019.	ЭБС

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Травень В. Ф.	Органическая химия: учебник для вузов: [в 2 томах]	Москва: Академкнига. 2004	20 экз. абонемент 2 корп.



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.2	М. Г. Сафаров, Ф. А. Валеев, В. Г. Сафарова, Л. Х	Основы органической химии <a href="https://e.lanbook.com/book/113905">https://e.lanbook.com/book/113905</a>	Санкт-Петербург, Лань, 2019.	ЭБС
Л2.3	Кузнецов, Д. Г.	Органическая химия <a href="https://e.lanbook.com/book/72988">https://e.lanbook.com/book/72988</a>	Санкт-Петербург Лань, 2016. ]	ЭБС
Л2.4	Щеголев, А. Е.	Органическая химия. Механизмы реакций <a href="https://e.lanbook.com/book/151196">https://e.lanbook.com/book/151196</a>	Санкт-Петербург Лань, 2020.	ЭБС

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Федотова Е. И.	Органическая химия: методические указания к лабораторным работам	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2013	68 экз Абонемент 2 корпус

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – Москва, 2010 – . – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа : Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный. <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> .
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> .

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –].
2. ChemNet [Электронный ресурс] : интернет-портал фундаментального химического образования России. - URL: [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru), свободный.
3. ChemPort.Ru, ММII-ММХV [Электронный ресурс] : химический интернет-портал. - URL: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный.
4. Элементы [Электронный ресурс] : научно-популярный портал.– URL: [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru), свободный.
5. Книги по химии. Органические синтезы [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: <http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&category=organik-sintesi>, свободный.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
7. Президентская библиотека (<https://www.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотéка имени Б. Н. Ёльцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.
8. WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com>) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
9. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз.англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторного типа групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска, парты, мультимедийное и аудиооборудование.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Основное оборудование:

Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6c, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT 17" LGL1718S.

Учебно-наглядные пособия:

Мультимедийная презентация, таблица Менделеева, набор для моделирования молекул.

Программное обеспечение:

MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Основное оборудование:

Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6c, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT 17" LGL1718S.

Учебно-наглядные пособия:

Мультимедийная презентация, таблица Менделеева.

Программное обеспечение:

MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.

3. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: лаборатория органической химии

Основное оборудование:

Весы электронные ВЛТ-150П «Сартогосм», Рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б2М, Испаритель ИР-1 ЛТ ротационный, Прибор для определения температуры плавления ПТП-М, Аквадистилятор ДЭ-4, Весы ЛВ-210-А, Холодильник «Саратов-452», компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами, баня водяная ULABUT-4302E, стерилизатор воздушный ГП-40 СПУ, электроплитка.

Программное обеспечение:

MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.

4. Помещение для самостоятельной работы: Информационно-библиографический отдел.

Основное оборудование:

Количество посадочных мест – 24, учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ (ОАО ЦЕНТР)) 18.02.10. Номер лицензии 46536280, Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10), Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации) НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.)



Или иные, удобные для обучающегося, помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы (лекции, практические занятия), выполнение контрольных мероприятий, планомерную самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент расширяет свой опыт, развивает такие общекультурные и профессиональные компетенции как овладение навыками исследовательской деятельности; целеполагание, планирование, анализ и рефлексия в процессе познания; формирование мышления.

### Лекция

Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме.

Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: изомерия, стереохимия, электронное строение, функциональная группа, типы реакций и реагентов.

### Контрольная работа

Для подготовки к контрольным работам необходимо использовать основную и дополнительную литературу, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

### Лабораторная работа

Особое значение для усвоения курса имеет подготовка к практическим занятиям и активное участие в работе семинаров. В ходе решения задач постигается значимость теоретических вопросов, приходит понимание тесной взаимосвязи теоретических положений органической химии и возможностью интерпретации на их основе экспериментальных данных, которые могут быть получены при выполнении выпускной квалификационной работы. К каждому лабораторному занятию студент должен тщательно готовиться. Минимум, что должен знать студент, - материал соответствующей темы, полученный в ходе лекций. Для получения более глубоких и устойчивых знаний студентам рекомендуется изучать дополнительную литературу, список которой приведен в Рабочей программе по дисциплине.

Лабораторные занятия организованы так, что на каждом из них каждый студент активно участвует в работе, его знания подвергаются отметке. Поэтому студент заинтересован готовиться к каждому занятию без исключения.

Методические указания по выполнению лабораторных работ находятся на кафедре в электронном и печатном виде.

Проверка качества усвоения знаний студентов по данной дисциплине включает в себя: текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль включает в себя тестовое задание и задания контрольных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Для получения оценки «Зачтено» по дисциплине студент обязан:

- 1) Выполнить все лабораторные работы, сдать по ним отчеты.
- 2) Написать контрольные работы.
- 3) Написать тест.
- 4) Посетить 90% и более лекционных и семинарских занятий. Если по уважительным причинам студент не в полном объеме выполнил выше перечисленные требования, то - сдает зачет по вопросам. К экзамену допускаются студенты, получившие зачет по курсу. Экзамен проводится в конце семестра в устной форме. Для подготовки ответов на 5 вопросов билета отводится не более 90 минут.

### Зачет и экзамен

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.



В случае применения при изучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видеоконференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе».

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.