

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Органическая химия рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра биологии и химии**

Учебный план 04.03.01\_2020\_130.plx  
04.03.01 Химия  
Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **16 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 576  
в том числе:  
аудиторные занятия 374  
самостоятельная работа 87  
часов на контроль 69,5

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 5, 6  
курсовые работы 6

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		22 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	70	70	70	70	140	140
Лабораторные	130	130	104	104	234	234
Контроль			4	4	4	4
Консультации (для	3,5	3,5	3,5	3,5	7	7
Контроль	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5
Консультации перед	1	1	1	1	2	2
В том числе инт.	24	24	26	26	50	50
Итого ауд.	200	200	174	174	374	374
Контактная работа	204,75	204,75	182,75	182,75	387,5	387,5
Сам. работа	48,5	48,5	38,5	38,5	87	87
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75	69,5	69,5
Курсовое			32	32	32	32
Итого	288	288	288	288	576	576

Программу составил(и):

ст.преподаватель, Кузнецова О.В.



Рабочая программа дисциплины

**Органическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017г. №671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2020 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра биологии и химии**

Протокол от 20.05.2020 протокол № 9

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



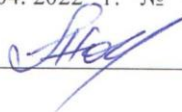
---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра биологии и химии**

Протокол от 14.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



Польникова Елена Николаевна

---

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	<i>Цели:</i> - формирование прочных знаний о строении и химических свойствах различных классов органических соединений, основных методах эксперимента в органической химии.
1.2	<i>Задачи:</i> - предоставление основного объема информации о важнейших концепциях теоретической органической химии; - изучение методов получения и химических превращений органических соединений различных классов, новейших методов определения состава, строения и реакционной способности органических веществ, основных путей практического использования органических соединений; - закрепление полученных знаний путем контролируемых самостоятельных работ, контрольных работ, коллоквиумов; - закрепление путем лабораторного практикума изучаемого материала; - формирование основных навыков обращения с органическими веществами, в том числе в процессах их синтеза, очистки и идентификации; - приобретение навыков корпоративного мышления и коммуникативных компетенций при работе на семинарах и в период выполнения лабораторных опытов в паре и микрогруппах; - приобретение навыков различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, семинарам и практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.).

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Аналитическая химия
2.1.2	Ознакомительная практика
2.1.3	Физико-химические методы исследования
2.1.4	Химический синтез
2.1.5	Строение вещества
2.1.6	Неорганическая химия
2.1.7	Решение задач
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Методы анализа биологически активных веществ
2.2.2	Высокомолекулярные соединения
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Химические основы биологических процессов
2.2.8	Физико-химические методы исследования
2.2.9	Химическая технология
2.2.10	Химия биогенных элементов

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</b>	
<b>ИД-1.ОПК-1: Знает теоретические основы химии, закономерности протекания химических процессов и использует их при анализе и интерпретации результатов химических исследований</b>	
- классификацию, физические и химические свойства главных классов органических соединений; - важные направления практического (промышленного) использования органических соединений;	
<b>ИД-2.ОПК-1: Применяет методы анализа и оценки лабораторных химических исследований, умеет интерпретировать результаты, полученные при проведении химического эксперимента и в ходе наблюдений</b>	
умеет использовать полученные знания об органических соединениях в практической деятельности в качестве специалиста в области химии и технологии тонкого органического синтеза;	
<b>ИД-3.ОПК-1: Владеет опытом анализа и оценки, интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений</b>	

владеет основными навыками экспериментальной работы с органическими соединениями (методы очистки, определение физических характеристик, установки и приборы для проведения органического синтеза и т.д.).
<b>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</b>
<b>ИД-1.ОПК-2: Знает требования норм техники безопасности при проведении химического эксперимента</b>
знает правила работы с химическими реактивами, посудой и другим лабораторным оборудованием, соблюдая правила техники безопасности, при проведении химического эксперимента по получению и изучению свойств органических соединений
<b>ИД-2.ОПК-2: Проводит химический эксперимент, соблюдая требования техники безопасности</b>
умеет использовать, адаптировать и модернизировать стандартные методы и средства получения, анализа и идентификации органических соединений, с учетом техники безопасности
<b>ИД-3.ОПК-2: Имеет опыт проведения химического эксперимента по синтезу, анализу, изучению свойств веществ и материалов, химические исследования с соблюдением норм техники безопасности</b>
навыками работы с химическими реактивами, посудой, оборудованием, соблюдая правила техники безопасности, при проведении химического эксперимента по получению и изучению органических соединений
<b>ОПК-5: Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</b>
<b>ИД-3.ОПК-5: Выбирает и использует программные продукты и электронные ресурсы в образовательной, научно-исследовательской и профессиональной деятельности</b>
умеет выбирать и использовать программные продукты и электронные ресурсы в образовательной, научно-исследовательской и профессиональной деятельности
<b>ИД-4.ОПК-5: Имеет опыт использования электронных баз данных, справочных материалов для решения профессиональных задач</b>
умеет использовать электронные база данных, справочных материалов для решения профессиональных задач

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в органическую химию</b>						
1.1	Развития органической химии. Роль русских ученых в развитии органической химии. Основные понятия в органической химии: Электронные представления в органической химии: а) химическая связь и её характеристики; б) представление о методах МО, ВС, теории резонанса; в) электронные эффекты ( Jэф, Мэф, эффект поля). Органические реакции: схема реакции и механизм. Способы разрыва ковалентной связи. Классификация органических реакций (А, S, E, перегруппировки). Электрофильные и нуклеофильные реагенты. Энергетический профиль реакции. Понятие о переходном состоянии и промежуточных частицах. Интермедиаты, □- и □-комплексы. Кинетический и термодинамический контроль за ходом реакции. /Лек/	5	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	

1.2	Развития органической химии. Роль русских ученых в развитии органической химии. Основные понятия в органической химии: Электронные представления в органической химии: а) химическая связь и её характеристики; б) представление о методах МО, ВС, теории резонанса; в) электронные эффекты ( Лэф, Мэф, эффект поля). Органические реакции: схема реакции и механизм. Способы разрыва ковалентной связи. Классификация органических реакций (А, S, E, перегруппировки). Электрофильные и нуклеофильные реагенты. Энергетический профиль реакции. Понятие о переходном состоянии и промежуточных частицах. Интермедиаты, $\pi$ - и $\pi$ -комплексы. Кинетический и термодинамический контроль за ходом реакции. /Лаб/	5	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	2	
<b>Раздел 2. Номенклатура органических соединений.</b>							
2.1	Виды номенклатур: тривиальная, рациональная, систематическая, женевская, Льежская. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
2.2	Виды номенклатур: тривиальная, рациональная, систематическая, женевская, Льежская. /Лаб/	5	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 3. Алифатические углеводороды</b>							
3.1	Алканы /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2	0	

3.2	Алкены /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.3	Алкины /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.4	Алкадиены /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.5	Алициклические соединения /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.6	Концепция ароматичности /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	

3.7	Бензол /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.8	Алкилбензолы /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.9	Арены с конденсированными ядрами /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.10	Арены с неконденсированными ядрами /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.11	Алканы /Лаб/	5	9	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	



3.12	Алкены /Лаб/	5	9	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.13	Алкадиены /Лаб/	5	9	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.14	Алкины /Лаб/	5	9	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.15	Алициклические соединения /Лаб/	5	12	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.16	Бензол /Лаб/	5	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	

3.17	Алкилбензолы /Лаб/	5	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
3.18	Арены с конденсированными ядрами /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
3.19	Арены с неконденсированными ядрами /Лаб/	5	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
3.20	Углеводороды /Ср/	5	30	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 4. Гетероциклы</b>							
4.1	Пятичленные гетероциклы /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	

4.2	Шестичленные гетероциклы /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
4.3	Пятичленные гетероциклы /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
4.4	Шестичленные гетероциклы /Лаб/	5	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
4.5	Гетероциклы /Ср/	5	10	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 5. Галогенпроизводные углеводов</b>							
5.1	Галогенпроизводные алканов, алкенов, алкинов. /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	

5.2	Галогенпроизводные ароматического ряда /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
5.3	Галогенпроизводные алканов, алкенов, алкинов. /Лаб/	5	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
5.4	Галогенпроизводные ароматического ряда /Лаб/	5	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 6. Органические соединения непереходных металлов</b>							
6.1	Литийорганические соединения /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
6.2	Магний и литийорганические соединения /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	

6.3	Соединения других металлов /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
6.4	Металлорганические соединения /Лаб/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
6.5	Металлоорганические соединения /Ср/	5	8,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 7. Оксипроизводные</b>							
7.1	Спирты /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
7.2	Простые эфиры и $\alpha$ -окиси. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	

7.3	Фенолы. Нафтолы. Хиноны. /Лек/	5	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
7.4	Спирты /Лаб/	5	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
7.5	Простые эфиры и $\alpha$ -окиси /Лаб/	6	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
7.6	Фенолы. Нафтолы. Хиноны. /Лаб/	6	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
7.7	Оксипроизводные /Ср/	6	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 8. Амины</b>							

8.1	Амины алифитического ряда /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
8.2	Амины ароматического ряда /Лек/	5	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
8.3	Амины алифитического ряда /Лаб/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
8.4	Амины ароматического ряда /Лаб/	6	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
8.5	Амины /Ср/	6	4,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 9. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>							

9.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	34,75	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
9.2	Контроль СР /КСРАтт/	5	0,25	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
9.3	Контактная работа /КонсЭж/	5	1	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 10. Консультации</b>							
10.1	Консультация по дисциплине /Конс/	5	3,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 11. Нитросоединения</b>							
11.1	Нитросоединения алифатического и ароматического ряда /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	



11.2	Нитросоединения алифатического и ароматического ряда /Лаб/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 12. Азо- диазосоединения</b>							
12.1	Азо- и диазосоединения /Лек/	6	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
12.2	Азо- и диазосоединения /Лаб/	6	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
<b>Раздел 13. Альдегиды и кетоны</b>							
13.1	Альдегиды и кетоны алифатического ряда /Лек/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
13.2	Ароматические альдегиды и кетоны /Лек/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	

13.3	Непредельные альдегиды и кетоны /Лек/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
13.4	Альдегиды и кетоны алифатического ряда /Лаб/	6	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
13.5	Ароматические альдегиды и кетоны /Лаб/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
13.6	Альдегиды и кетоны /Ср/	6	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
	<b>Раздел 14. Карбоновые кислоты и их производные</b>						
14.1	Карбоновые кислоты и их производные /Лек/	6	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	

14.2	Ароматические и сульфокислоты. /Лек/	6	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
14.3	Карбоновые кислоты и их производные /Лаб/	6	12	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	4	
14.4	Ароматические и сульфокислоты. /Лаб/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
14.5	Карбоновые кислоты /Ср/	6	12	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 15. Элементы стереохимии.</b>							
15.1	Элементы стереохимии. /Лек/	6	18	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	4	

15.2	Элементы стереохимии. /Лаб/	6	12	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	4	
<b>Раздел 16. Окси-, оксо- и аминокислоты.</b>							
16.1	Окси-, оксо- и аминокислоты. /Лек/	6	12	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
16.2	Окси-, оксо- и аминокислоты. /Лаб/	6	12	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	
<b>Раздел 17. Углеводы</b>							
17.1	Углеводы /Лек/	6	10	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	4	
17.2	Углеводы /Лаб/	6	12	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	

17.3	Углеводы /Ср/	6	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 18. Консультации</b>							
18.1	Консультация по дисциплине /Конс/	6	3,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 19. Выполнение и защита курсовой работы</b>							
19.1	Выполнение курсовой работы /КРП/	6	32	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
19.2	Консультирование и защита курсовой работы /КСРС/	6	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
<b>Раздел 20. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>							
20.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	34,75	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	

20.2	Контроль СР /КСРАТт/	6	0,25	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	
20.3	Контактная работа /КонсЭж/	6	1	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-3.ОПК-5 ИД-4.ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Примеры контрольных работ

по теме «Углеводороды и галогеналканы»

1. Назовите по систематической и по рациональной номенклатуре следующие соединения:

СНЗ

СНЗ

а) СНЗ-СН- С-СН<sub>2</sub>-СН<sub>2</sub>-СН<sub>3</sub>

б) СН<sub>3</sub>-СН<sub>2</sub>-СН-СН- СН<sub>2</sub>-СН-СН<sub>3</sub>

СН<sub>3</sub> СН<sub>3</sub>

СН<sub>3</sub> СН<sub>3</sub>

в) СН<sub>3</sub>-СН<sub>2</sub>-СН-СН<sub>2</sub>-СН<sub>3</sub>

г) СН<sub>3</sub>-СН-СН=СН-СН<sub>2</sub>

СН-СН<sub>3</sub>

СН<sub>3</sub>-СН<sub>2</sub>

СН<sub>3</sub>

2. Правильно ли построены следующие названия:

а) 2-этилгексан; б) 2,2,5-триметилгептан; в) 3-этилгептан; г) 2-метил-3-изопропилпентан.

Если не правильно, дайте правильное название по систематической номенклатуре.

3. Какие углеводороды образуются при нагревании с едким натром следующих веществ:

а) СН<sub>3</sub>СН<sub>2</sub>СООNa б) (СН<sub>3</sub>)<sub>2</sub>СНСН<sub>2</sub>СООNa ?

4. Напишите уравнения реакций получения пропилена всеми известными Вам способами.

5. Изобразите возможные конформации в проекциях Ньюмена для пропана по связям С1-С2 и С2-С3.

6. Напишите возможные конформации относительно связи С3-С4 для молекулы 3,5-диметилгептадиена-2,4. Какая из конформаций является предпочтительной и почему?

7. Какой из двух углеводородов н-пентан или 2-метилбутан будет легче нитроваться в условиях реакции Коновалова? Дайте объяснения и приведите механизм (SR) реакции нитрования?

8. Напишите структурные формулы этиленовых углеводородов, которые могут образовываться при каталитическом дегидрировании изопентана.

9. Напишите формулы этиленовых углеводородов при гидрохлорировании которых образуется следующие соединения: а) 2-хлор-2,4,4-триметилгексан; б) 5-хлор-2,3,5-триметил-3-этилгептан.

10. Углеводород состава С<sub>6</sub>Н<sub>12</sub> обесцвечивает раствор брома, растворяется в Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.) превращается в н-гексан при гидрировании, при окислении избытком КМnO<sub>4</sub> образуется смесь двух кислот типа RCOOH. Какова структура углеводорода?

11. Установите структурную формулу вещества С<sub>5</sub>Н<sub>10</sub>, если при его озонировании и разложении озонида водой получается ацетон и уксусный альдегид.

12. Присоедините НСl (1 моль) к 2,3-диметил-1,3-бутадиену. Образующийся продукт подвергните озонолузу.

13. Углеводород состава С<sub>6</sub>Н<sub>10</sub> присоединяет две молекулы брома; с аммиачным раствором хлорида меди (I) дает осадок, при окислении образует изовалериановую и угольную кислоты. Напишите формулу углеводорода и указанные реакции.

14. Напишите формулы строения промежуточных и конечных продуктов в следующей схеме:

КОН спирт.р-р    Br<sub>2</sub>    КОН спирт.р-р (изб.)    [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH

СНЗ-СН<sub>2</sub>-СН<sub>2</sub>-СН<sub>2</sub>Вr А В С Д

15. Получите всеми известными вам способами 3-хлор-3-метилпентан и подвергните его:

- действию Mg с последующим гидролизом.
- действию этилата Na
- взаимодействию с водным и спиртовым раствором NaOH

На примере реакции гидролиза этого соединения объясните механизм реакции  укажите тип механизма и условия, способствующие протеканию реакции по основному направлению.

16. Напишите механизм хлорирования пропана. Образующиеся продукты назовите по систематической номенклатуре.

17. На основании электронного строения хлористого аллила объясните подвижность атома галогена и причину стабильности аллильного радикала.

по теме «Карбоновые кислоты»

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- изовалериановая кислота
- , -дихлормасляная кислота
- изовалериат кальция
- винилацетат
- капронитрил

2. Назовите следующие соединения:

СН<sub>3</sub>

а) СН<sub>3</sub>-СН - СН - СООН      б) НСОО- СН -СН<sub>3</sub>      в) НСОНСН<sub>2</sub>СН<sub>3</sub>

СН<sub>2</sub>-СН<sub>3</sub>

СН<sub>3</sub>

4. Электронное строение карбоксильной группы.

5. Расположите следующие кислоты в порядке увеличения их силы:

СН<sub>3</sub>СООН; СlСН<sub>2</sub>СООН; ВrСН<sub>2</sub>СООН; JСН<sub>2</sub>СООН, СlСН<sub>2</sub>-СН<sub>2</sub>-СН<sub>2</sub>-СООН.

6. Какие вещества получатся из масляной кислоты при действии следующих реагентов: а) Сl<sub>2</sub>(h $\nu$ );

б) РСl<sub>3</sub>;

в) NH<sub>3</sub>(на холоду и при t<sub>0</sub>);      г) метилмагниййод;

7. Дайте определение реакции этерификации, приведите ее механизм. Опишите влияние условий на скорость реакции.

Расположите кислоты в порядке возрастания реакционной способности в реакции этерификации этилового спирта: НСООН; СН<sub>3</sub>СООН; (СН<sub>3</sub>)<sub>2</sub>СНСООН; (СН<sub>3</sub>)<sub>3</sub>ССООН.

8. Получите масляную кислоту, используя следующие исходные вещества:

а) хлористый пропилен (двумя способами); б) этиловый спирт; в) уксусный альдегид.

9. Напишите формулы промежуточных и конечных веществ в следующей схеме.

2Н    SOCI<sub>2</sub>    Mg    CO<sub>2</sub>    H<sub>2</sub>O    NH<sub>3</sub>    t<sub>0</sub>

С<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-С - СН<sub>3</sub> - ----  А ----  Б ----  В ----  Г ----  Д ----  Е ----  Ж

О                      ЭФИР                      ЭФИР                      HCl

10. Установите строение кислоты с общей формулой С<sub>7</sub>H<sub>14</sub>O<sub>2</sub>. Эта кислота может быть получена из соединений состава С<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O, реагирующего с металлическим Na, а при окислении этого соединения образуется в качестве промежуточного продукта кетон с общей формулой С<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O. При дальнейшем окислении этого кетона преимущественно ацетон и пропионовая кислота. Уравнение реакций запишите.

11. С помощью каких реакций можно малоновую кислоту превратить в сукцинимид?

12. Основные методы получения и химические свойства галогенангидридов. Объясните почему они являются самыми реакционно-способными из всех производных карбоновых кислот в реакциях S<sub>N</sub>

13. Гуанидин, мочевины.

14. Полимеры непредельных монокарбоновых кислот.

Примеры тестовых заданий

1. Эффект поля это:

- Передача электронного влияния заместителей по сопряженной системе.
- Смещение электронной плотности к наиболее электроотрицательному элементу.
- Взаимное влияние значительно удаленных друг от друга, но способных к взаимодействию полярных групп.
- Быстрый процесс отщепления-присоединения протона.

2. Мезомерный эффект обуславливает:

- Устойчивость органических соединений (за счет делокализации энергетической плотности).
- Поляризацию связей, а следовательно и большую реакционную способность.
- Многие внутримолекулярные реакции (например образование ангидридов, лактонов)
- Внутримолекулярные взаимопревращения (перегруппировки)

3. Укажите соединения, которые являются по отношению друг к другу, конфигурационными изомерами.

А. 2-метилбутан и тетраметилгептан





h□

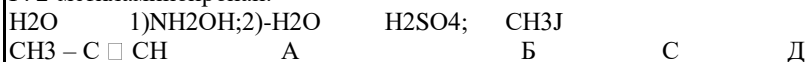
- А. вторбутиловый спирт;  
 Б. бутилдиметилкарбинол;  
 В. масляный альдегид;  
 Г. 2-метилбутановая кислота.

17. Реакция Нефа это:

- А. восстановление карбонильной группы кетонов до метиленовой группы;  
 Б. димеризация бензальдегида с образованием □-гидроксикетона;  
 В. взаимодействие альдегидов с соединениями, содержащими активированную СН<sub>2</sub>-группу (СН, -С=C-)  
 Г. алкилирование кетонов галогеналканами в щелочных условиях по □-атому углерода

18. Продукт Д в нижеприведенной схеме это:

- А. N,N-диметиламидуксусной кислоты.  
 Б. бутиламин.  
 В. метилпропилкетон  
 Г. 2-метиламинопропан.



19. Продуктом альдольной конденсации двух молекул ацетона является:

- А. 2-метил-3-оксипентаналь;  
 Б. 4-метил-4-оксипентанон-2;  
 В. 4-оксигексанон-3;  
 Г. 3-оксибутаналь.

20. Согласно правилу Попова при окислении дипропилкетона образуется:

- А. уксусная и пропановая кислота;  
 Б. уксусная, пропановая и масляная кислота;  
 В. пропионовая и бутановая кислота;  
 Г. пропановая, 2-метилпропановая; бутановая кислота и ацетон.;

21. Межмолекулярная водородная связь содержится в молекулах следующих оксисодержащих соединений:

- А. спирты, альдегиды; Б. альдегиды, кетоны;  
 В. спирты, кетоны; Г. спирты, карбоновые кислоты.

22. С=О связь в составе COOH гр:

- А. реакционноспособна;  
 В. инертна.

23. Реакция SN в карбоновых кислотах протекает:

- А. с раскрытием связи С=О (через AN);  
 Б. без раскрытия связи С=О.

24. Менее активными в реакции SN являются:

- А. галогенангидриды; Б. сложные эфиры; В. амиды;  
 Г. карбоновые кислоты; Д. ангидриды.

25. Амиды карбоновых кислот являются:

- А. сильными основаниями;  
 Б. слабыми основаниями.

26. Расположите карбоновые кислоты по увеличению кислотных свойств: а) муравьиная, б) акриловая, в) масляная, г) уксусная:

- А. в, г, а, б; Б. б, а, г, в; В. а, в, г, б.

## 5.2. Темы письменных работ

Примерные темы рефератов и курсовых работ

Цель: приобретение навыков анализа научной литературы по определенной теме.

Содержание введения: актуальность проблемы, обоснование темы. Постановка цели и задач.

Основная часть: должна включать основные вопросы, подлежащие освещению. Самостоятельной работой студента является подбор и составление полного списка литературы (кроме указанных преподавателем) для освещения и обобщения новейших достижений науки по теме реферата. Выявление дискуссионных, выдвигающих спорные вопросы и проблемы ученых.

Заключение: должно включать обобщение анализа литературы и выводы.

Список использованной литературы: не менее 5-7 источников.

Выполнение рефератов осуществляется по теме семинарского занятия.

Примерные темы рефератов:

1. Распространение алканов в природе и их значение.
2. Крекинг нефти.
3. Природные и синтетические каучуки.
4. Каротиноиды и терпены.
5. Методы синтеза алициклических соединений.
6. Природные алициклы.
7. Арены с неконденсированными ядрами: Стильбен. Толан.
8. Значение галогенпроизводных углеводородов.

9. Органические красители.
10. Высшие жирные кислоты: классификация, распространение в природе, применение.
11. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами.
12. Шестичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами.
13. Нахождение в природе и значение ди- и полисахаридов.

Примерные темы курсовых работ:

1. Литий- и магнийорганические соединения.
2. Душистые вещества.
3. Реакция Арбузова и ее значение для органической химии.
4. Нефть и ее переработка.
5. Роль русских ученых в органической химии.
6. Органические соединения цинка и меди в растениях.
7. Биополимеры
8. Особенности строения гумусовых кислот почв и торфов.
9. Фенилэтиламины: получение, строение, биологическая активность.
10. Органические красители.

#### Фонд оценочных средств

Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ.

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П.	Органическая химия: учебник: в 4-х частях	Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2012
Л1.2	Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П.	Органическая химия: учебник: в 4-х частях	Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2012
Л1.3	Реутов О. А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия: учебник: в 4-х частях	Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2010
Л1.4	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия: учебник: в 4-х частях	Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2011

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Травень В.Ф.	Органическая химия. Т.1: в 2-х т.: учебное пособие для вузов	Москва: ИКЦ Академкнига, 2006
Л2.2	Травень В.Ф.	Органическая химия. Т.2: в 2-х томах: учебное пособие для вузов	Москва: ИКЦ Академкнига, 2006
Л2.3	Иванов В.Г., Гева О.Н., Гаверова Ю.Г., Буханцов В.Г.	Сборник задач и упражнений по органической химии: учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2007
Л2.4	Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин [и др.] А.П., Тюкавкина Н.А.	Органическая химия. Кн.1. Основной курс: в 2-х книгах: учебник для вузов	Москва: Дрофа, 2008
Л2.5	Тюкавкина Н.А., Зурабян С.Э., Белобородов [и др.] В.Л., Тюкавкина Н.А.	Органическая химия. Кн.2. Специальный курс: в 2-х книгах: учебник для вузов	Москва: Дрофа, 2009
Л2.6	Артемьева Н.Н., Белобородов В.Л., Зурабян [и др.] С.Э., Тюкавкина Н.А.	Руководство к лабораторным занятиям по органической химии: учебное пособие для вузов	Москва: Дрофа, 2003
Л2.7	Анисимова Н.А.	Производные углеводов: учебное пособие	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	7-Zip
6.3.1.2	
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.4	
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	Internet Explorer
6.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.8	MS Office
6.3.1.9	MS Windows
6.3.1.10	Paint.NET
6.3.1.11	Яндекс.Браузер
6.3.1.12	ChemOffice Pro 2010
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

проблемная лекция
-------------------

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

Для проведения лабораторно-практических занятий по органической химии используется специально оборудованные химические лаборатории, мультимедийный проектор, все необходимое химическое оборудование и реактивы (химические реактивы, химическая посуда и оборудование, электрические плитки, водяные бани, песочные бани, комплекты таблиц, весы электронные, раздаточный материал по темам).
--

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

<p><b>1 Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов</b></p> <p>В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью. Ориентация учебного процесса на саморазвивающуюся личность делает невозможным процесс обучения без учета индивидуально-личностных особенностей обучаемых, предоставления им права выбора путей и способов учения. Появляется новая цель образовательного процесса – воспитание компетентной личности, ориентированной на будущее, способной решать типичные проблемы и задачи исходя из приобретенного учебного опыта и адекватной оценки конкретной ситуации.</p> <p>Одной из главных задач в организации учебного процесса является развитие инициативы, творчества и самостоятельности у студентов. Основой в этой работе являются организация лабораторных занятий и выполнение заданий по самостоятельной работе. Это форма учебных занятий способствует формированию у студентов теоретического мышления, умения анализировать и понимать содержание и сущность изучаемого пред-мета.</p> <p>Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы. Внедрение в практику учебных программ с повышенной долей самостоятельной работы активно способствует модернизации учебного процесса. Для этого на кафедре химии и МПХ разработана система различных дидактических средств активизации и управления познавательной деятельностью студентов.</p> <p>Преподавание органической химии направлено на привитие химических знаний, навыков и умений, необходимых для углубленного изучения специальных дисциплин, формирующих специалистов с самостоятельной базой, отвечающих современным требованиям рынка труда.</p> <p><b>1.1 Функции, цели и виды самостоятельной работы студентов</b></p> <p>Необходимость организации со студентами разнообразной самостоятельной деятельности определяется тем, что удастся разрешить противоречие между трансляцией знаний и их усвоением во взаимосвязи теории и практики. Самостоятельная работа выполняет ряд функций, к которым относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);</li> <li>• Информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);</li> <li>• Ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается профессиональное ускорение);</li> <li>• Воспитывающая (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);</li> <li>• Исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).</li> </ul> <p>В основе самостоятельной работы студентов лежат принципы: самостоятельности, развивающего творческой направленности, целевого планирования, личностно-деятельностного подхода.</p>
--

Цель самостоятельной работы студентов заключается в глубоком, полном усвоении учебного материала и в развитии навыков самообразования. В целом разумное сочетание самостоятельной работы с иными видами учебной деятельности позволяет реализовать три основных компонента академического образования:

- 1) познавательный, который заключается в усвоении студентами необходимой суммы знаний по избранной специальности, а также способности самостоятельно их пополнить;
- 2) развивающий, то есть выработка навыков аналитического и логического мышления, способности профессионально оценить ситуацию и найти правильное решение;
- 3) воспитательный – формирование профессионального сознания, мировоззренческих установок, связанных не только с выбранной ими специальностью, но и с общим уровнем развития личности.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Для достижения указанной цели студенты на основе плана самостоятельной работы должны решать следующие задачи:

1. Изучить рекомендуемые литературные источники.
2. Изучить основные понятия, представленные в глоссарии.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Решить предложенные задачи, кейсы, ситуации.
5. Выполнить контрольные работы.

Работа студентов в основном складывается из следующих элементов:

1. Изучение и усвоение в соответствии с учебным планом программного материала по дисциплине;
2. Выполнение письменных контрольных работ;
3. Подготовка и сдача зачетов, итоговых экзаменов, написание итоговой письменной работы.

Самостоятельная работа включает такие формы работы, как:

- индивидуальное занятие (домашние занятия) – важный элемент в работе студента по расширению и закреплению знаний;
- конспектирование первоисточников;
- получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины;
- подготовка ответов на вопросы тестов;
- подготовка к занятиям, проводимым с использованием активных форм обучения (круглые столы, деловые игры);
- выполнение контрольных работ;
- подготовка к экзамену.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференциальный характер, учитывать специфику специальности, изучаемой дисциплины, индивидуальные особенности студента.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

Для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- выписки из текста;
- работа со словарями и справочниками;
- использование аудио- и видеозаписи;
- работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet;

Для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио-, видеозаписей);
- составление плана и тезисов ответа;
- составление схем, таблиц, ребусов, кроссвордов для систематизации учебного материала;
- выполнение тестовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- написание эссе, писем-размышлений, сочинений;
- составление глоссария, кроссворда по конкретной теме;
- работа с компьютерными программами;
- подготовка к сдаче экзамена;
- подготовка к написанию итоговой письменной работы;

Для формирования умений:

- выполнение упражнений по образцу;
- выполнение вариативных упражнений;
- создание презентаций.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, привить навыки повышения профессионального уровня.

#### 1.2 Планирование самостоятельной работы студента

В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Студент должен знать:

– какая форма самостоятельной работы предполагается (чтение рекомендованной литературы, ее письменное реферирование, выполнение контрольных работ и заданий, письменные ответы на предлагаемые вопросы, тесты, подготовка к выступлениям на практических занятиях, подготовка презентаций и т.д.);

– какая форма контроля и в какие сроки предусмотрена.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу студентов являются:

- сборники основной образовательной программы специальности;
- методические указания к практическим занятиям;
- часть учебно-методического комплекса по дисциплине (примеры выполнения домашних заданий, оформления рабочих тетрадей, использования электронных информационных ресурсов);
- методические указания по выполнению контрольных работ;
- списки основной и дополнительной литературы в рабочей программе дисциплины.

Методические указания обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а так же облегчают подготовку к выполнению контрольных работ, сдаче экзаменов и написанию итоговой письменной работы.

Сущность самостоятельной работы студентов как специфической педагогической конструкции определяется особенностями поставленных в ней учебно-познавательных задач. Следовательно, самостоятельная работа не есть самостоятельная деятельность учащихся по усвоению учебного материала, а есть особая система условий обучения, организуемых преподавателем.

Организация самостоятельной работы включает в себя следующие этапы:

1. Составление плана самостоятельной работы студента по дисциплине.
2. Разработка и выдача заданий для самостоятельной работы.
3. Организация консультаций по выполнению заданий (устный инструктаж, письменная инструкция).
4. Контроль за ходом выполнения и результатом самостоятельной работы студента.

Ряд тем могут быть полностью отнесены на самостоятельную работу, другие могут содержать минимум самостоятельной работы или вовсе не содержать ее. Ряд тем может быть переадресовано к изучению самостоятельного курса, тем самым выдерживается междисциплинарная связь учебного процесса.

Преподавателем разрабатываются задания для самостоятельной работы студентов. Это может быть ссылка на конкретный учебник, учебное пособие, справочную литературу.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента

1. Введение в органическую химию. Основные этапы развития органической химии. Роль. Катализ. Молекулярные диаграммы. Химическая литература и правила пользования ею (вопрос готовить по методичке). Решение задач: 7,9,10,14,16,21,25, 29,30,31.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
- 2) Представление письменного домашнего задания.

Семинарские занятия

2. Номенклатура органических соединений История развития номенклатуры органических соединений. Основные правила Женевской и Льежской номенклатуры.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
- 2) Представление письменного домашнего задания.

Семинарские занятия

3. Алифатические углеводороды

Алканы. Природные источники алканов. Крекинг. Значение алканов. (реферат). Решение задач: 33,34,36,

39,40,45, 48,52,53,55,57,60,65,70,73,76,78,86,88,89.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
- 2) Представление письменного домашнего задания.
- 3) Рефераты.

Семинарские занятия и лабораторные работы № 1 «Получение, физические и химические свойства насыщенных углеводородов», № 2-4 :«Получение, физические и химические свойства этилена, диеновых и ацетиленовых углеводородов».

Алкены. Способы получения алкенов. Закономерности изменения физических свойств алкенов. Значение алкенов. Решение задач: 98,99, 103,113,121,126,131,132,136,139,143,151,152,158,160,163,177,178,184,185.

Алкадиены. Гомологи-ческий ряд. Физические свойства диенов. Природный и синтетический каучук. Гуттаперча. Полиены. Каротиноиды и терпены (реферат). Решение задач: 254,256, 260,264,265,273,276,282,287,289.

Алкины. Гомологический ряд. Физические свойства и применение алкинов. Спектральные характеристики алкинов. Значение алкинов. Решение задач: 187,190,192, 196,199,200,210,(a),215, 217,223,229,236,244,245,246.

Алициклические соединения. Методы синтеза малых, средних и макроциклов. Представление о природных алициклах (реферат). Значение циклических соединений. Решение задач: 1005, 1008, 1010, 1012, 1020, 1022, 1026, 1061, 1071, 1072.

4. Ароматические углеводороды.

Бензол. Изомерия и номенклатура производных бензола. Реакции изомеризации бензола.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
- 2) Представление письменного домашнего задания.

Семинарские занятия и лабораторная работа № 5.  
«Получение и свойства бензола и алкилбензолов».

Алкилбензолы. Методы синтеза бензола и алкилбензолов. Фенилацетилен, стирол. Физические свойства аренов (бензола и алкилбензолов). Значение бензола и алкилбензолов. Решение задач: 1223, 1224, 1228 (1-3), 1229(4-6), 1230, 1231, 1234, 1239, 1241, 1246, 1248, 1252, 1257, 1260, 1261, 1264, 1268, 1276, 1290, 1291.

5.Полиядерные ароматические соединения.

Арены с конденсированными ядрами. Фенантрен. Триптицен. Ос-новные методы синтеза нафталина, антрацена, фенатрена. Значение аренов с конденсированными ядрами. Решение задач: 1737, 1739, 1740, 1746, 1752, 1763, 1785, 1786, 1790, 1791, 1798, 1800, 1803, 1804, 1805.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
- 2) Представление письменного домашнего задания.
- 3) Рефераты.

Семинарские занятия и лабораторная работы № 6,7 «Химические свойства нафталина и антрацена. Получение и свойства трифенилметановых красителей».

Арены с неконденсированными бензольными ядрами. Методы синтеза дифенила, ди- и трифенилметанов.

Антропоизомерия в ряду дифенила. Стильбен. Толан. Значение соединений с неконденсированными ядрами (реферат). Решение задач: 1694, 1695, 1700, 1703, 1706, 1719, 1722, 1724, 1728, 1731.

6. Галогенпроизводные углеводородов Галогенпроизводные алканов, алкенов, алкинов. Физические свойства галогеналканов. Общие методы синтеза галогенпроизводных алканов, алкенов, алкинов. Полигалогенпроизводные алканов и алкенов. Значение галогенпроизводных алканов, алкенов, алкинов. Решение задач: 297,301,304, 306, 310,318,324,326,328,333,335,336,337,339,340. 2

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
- 2) Представление письменного домашнего задания.
- 3) Рефераты.

Семинарские занятия и лабораторные-работы № 8 «Получение и свойства галогеналканов», № 9 «Получение и свойства галогенпроизводных бензола».

Галогенпроизводные ароматического ряда. Методы синтеза различных галогенаренов. Полихлорпроизводные бензола, дифенила и нафталина. Значение галогенаренов (реферат).

7. Металлорганические соединения Получение и строение литий и магнийорганических соединений

5 1 Представление письменного домашнего задания;

## 2) Реферат.

## Семинарские занятия

8. Оксипроизводные Спирты. Способы образования спиртовой ОН-группы и физические свойства. Многоатомные спирты: гликоли; глицерин. Ненасыщенные спирты: виниловый спирт; аллиловый спирт. Значение спиртов. Решение задач: 342,343,346, 348,349,353,360,362,364,371,379,380,385,389,397,399,401,402,409,412.

1) Обсуждение вопросов на семинаре;

2) Представление письменного домашнего задания.

Семинарские занятия и лабораторные работы: № 10. «Получение и свойства одноатомных спиртов», № 11 «Свойства глицерина», №12 «Получение, физические и химические свойства эфиров», № 13: «Химические свойства фенолов».

Простые эфиры и  $\alpha$ -окиси. Получение и строение окиси этилена. Химические свойства  $\alpha$ -окисей. Решение задач: 416,417,419,422,429,430,433,434,435,437,438,445,446,447,448.

Фенолы. Нафтолы. Хи-ноны. Методы синтеза фенолов. Качественные реакции на фенолы. Хи-ноны. Основные пути использования фенолов. Ароматические спирты. Решение задач: 1384, 1386, 1388, 1390, 1391, 1395, 1398, 1399, 1402, 1407, 1408, 1411, 1415, 1417, 1420, 1423, 1424, 1425, 1430, 1432.

Амины Амины алифатического ряда. Решение задач: 814,815,824,827,835,836,845,849,859,860

1) Обсуждение вопросов на семинаре;

2) Представление письменного домашнего задания.

Семинарские занятия и лабораторная работа: № 14 «Получение и свойства алифатических и ароматических аминов».

Амины ароматического ряда. Решение задач: 1553, 1554, 1563, 1565, 1572, 1574, 1575, 1576, 1580, 1581, 1592, 1598, 1600, 1618, 1619.

Нитросоединения Нитросоединения алифатического ряда. Получение и физические свойства. Решение задач: 778,784,785,792,793,804,805,807,808,809.

1) Обсуждение вопросов на семинаре;

2) Представление письменного домашнего задания.

Семинарские занятия

Нитробензолы. Решение задач: 1328, 1342, 1343, 1345, 1349, 1370, 1371, 1380, 1381, 1382.

Азо- и диазосо-единения.

Методы синтеза солей диазония. Классификация органических красителей (реферат). Решение задач: 1623, 1624, 1632, 1635, 1641, 1647, 1651, 1654, 1656, 1664.

1) Обсуждение вопросов на семинаре;

2) Представление письменного домашнего задания.

3) Реферат.

Семинарские занятия

12. Карбонильные соединения Альдегиды и кетоны. Методы синтеза карбонильных соединений. Сравнительная характеристика физических и химических свойств альдегидов и кетонов. Значение альдегидов и кетонов. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения и классификация. Химические методы: реакции 1,2- и 1,4-присоединения; реакции диенового синтеза; окислительно-восстановительные реакции. Кетены.

1) Обсуждение вопросов на семинаре;

2) Представление письменного домашнего задания.

Семинарские занятия и лабораторная работа: № 15: «Получение и свойства альдегидов и кетонов».

Ароматические альдегиды и кетоны. Коричный альдегид. Бензофенон. Значение ароматических альдегидов и кетонов. Решение задач: 1435, 1436, 1444, 1448, 1448, 1450, 1456, 1458, 1464, 1468, 1475, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491.

13. Карбоновые кислоты и их производные Карбоновые кислоты. Методы синтеза карбоновых кислот. Значение карбоновых кислот. Понятие о высших жирных кислотах и их основные представители (реферат).

1) Обсуждение вопросов на семинаре;

2) Представление письменного домашнего задания.

3) Реферат

Семинарские занятия и лабораторная работа: № 16: «Карбоновые кислоты и их производные»

531,532,535,537,548,549,555,558,559,560,561,575,576,577,582,584,588,590,594,599,600, 604,608,613, 614,617,619,623,641.

Непредельные монокарбоновые кислоты. Классификация и основные представители. Способы синтеза непредельных кислот. Строение и реакционная способность. Предельные и непредельные ВЖК. Липиды, жиры и масла. Решение задач: 643,644,647,652, 654,658,662,663,664,665,666,669,670,672,675.

Дикарбоновые кислоты. Непредельные дикарбоновые кислоты. Ацетилендикарбоновая кислота.

14. Ароматические и сульфокислоты Ароматические карбоновые кислоты. Общие методы синтеза ароматических кислот. Значение ароматических кислот. Решение задач: 1495, 1500, 1509, 1510, 1511, 1514, 1520, 1533, 1545, 1548.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
  - 2) Представление письменного домашнего задания.
- Семинарские занятия

Ароматические сульфокислоты. Методы синтеза сульфопроизводных ароматического ряда. Функциональные производные сульфокислот. Значение сульфокислот и их производных. Решение задач: 1334, 1336, 1338, 1353, 1359, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366.

15. Элементы стереохимии Элементы стереохимии. Асимметрический синтез и его значение.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
  - 2) Представление письменного домашнего задания.
- Семинарские занятия

16. Окси-, оксо- и аминокислоты Оксокислоты. Методы синтеза  $\alpha$ - и  $\beta$ -оксокислот. Значение оксокислот. Решение задач: 754, 755, 758, 761, 762, 767, 768, 771, 774, 775.

Аминокислоты. Классификация, номенклатура.  $\alpha$ -Аминокислоты: получение и химические свойства. Значение аминокислот. Решение задач: 862, 863, 870, 872, 879, 887, 888, 890, 894, 895.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
- 2) Представление письменного домашнего задания.

Семинарские занятия и лабораторная работа: № 17: «Окси- и аминокислоты»

17. Гетероциклы Пятичленные гетероциклы. Методы синтеза пятичленных гетероциклов. Индол и его производные (реферат). Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами (реферат). Решение задач: 1813, 1814, 1815, 1822, 1824, 1828, 1836, 1838, 1839, 1844.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
- 2) Представление письменного домашнего задания.
- 3) Рефераты

Семинарские занятия

Шестичленные гетероциклы. Методы синтеза шестичленных гетероциклов. Шестичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами (реферат). Значение гетероциклов. Решение задач: 1853, 1856, 1858, 1861, 1863, 1866, 1869, 1875, 1876, 1877.

18. Углеводы Моносахариды. Методы синтеза моноз. Явление инверсии и мутаротации. Решение задач: 1108, 1109, 1115, 1117 (1-7), 1123, 1137, 1140, 1150, 1151, 1156.

- 1) Обсуждение вопросов на семинаре;
- 2) Представление письменного домашнего задания.
- 3) Рефераты

Семинарские занятия и лабораторная работа № 18: «Химические свойства моносахаридов»

Ди- и полисахариды. Основные методы синтеза ди- и полисахаридов. Нахождение в природе ди- и полисахаридов и пути их использования (реферат). Решение задач: 1167, 1169, 1172, 1178, 1183, 1191, 1193, 1203, 1207, 1208.

2 Методические указания к семинарским (практическим) занятиям

Семинар – один из основных видов учебных практических занятий, состоящий в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований.

Ценность семинара как формы обучения состоит в следующем:

- появляется возможность не просто слушать, но и говорить, что способствует усвоению материала: подготовленное выступление, высказанное дополнение или вывод «включают» дополнительные механизмы памяти;
- происходит углубление знаний за счет того, что вопросы рассматриваются на более высоком, методологическом, уровне или через их проблемную постановку;
- немаловажную роль играет обмен знаниями: нередко при подготовке к семинару студентам удается найти исключительно интересные и познавательные сюжеты, что расширяет кругозор всей группы;



- на семинаре студент приобретает навыки публичного выступления, учится дис-кутировать, обсуждать, аргументировать, убеждать, что особенно важно для будущих юристов и управленцев;  
- возможность выступления в рамках семинарских занятий способствует расширению словарного запаса студента, а также усвоению им соответствующей терминологии.

На практике существует 3 основных вида семинаров:

- а) обычные, или систематические, предназначенные для изучения курса в целом;
- б) тематические, обычно применяемые для углубленного изучения основных или наиболее важных тем курса;
- в) спецсеминары исследовательского характера с независимой от лекций тематикой.

При подготовке к семинарским занятиям и самостоятельном изучении высокомолекулярных соединений следует соблюдать систематичность и последовательность в работе. Необходимо сначала внимательно ознакомиться с содержанием плана семинарского занятия. Затем, найти в учебном пособии, конспекте лекций соответствующие разделы и прочитать их.

Осваивать изучаемый материал следует по частям. Для этого Вы должны разбить его на небольшие, но законченные части. Встречающиеся в тексте незнакомые слова следует не только пытаться понять из контекста, но и проверить их значение по химическому словарю. Советуем Вам завести собственный словарь, в котором Вы будете записывать новые, незнакомые химические термины.

После изучения какой-либо темы или ее отдельных разделов необходимо полученные знания привести в систему, связать воедино весь проработанный материал. Если Вы не уяснили предыдущий материал, то изучение последующего может быть затруднено. Так, не зная строения полимера Вы не сможете высказать предположение о его физико-механических свойствах. Организация и осуществление семинарских занятий способствуют выявлению пробелов в проведенных аудиторных занятиях и самостоятельной работе, принятию своевременных мер для устранения пробелов знаний, подготовке студентов к промежуточной аттестации и предстоящим зачетам и экзаменам.

Семинарские занятия проводятся со студентами с целью закрепить теоретические знания, которые студент получает на лекциях и при изучении учебников и другой рекомендованной литературы. Семинарские занятия развивают умение логически мыслить, применять полученные знания на практике и, главное, вырабатывать навыки самостоятельного рассуждения.

Выступая на семинарах, студенты должны показать знакомство с учебным материалом, рекомендованной литературой. У каждого студента должна быть отдельная тетрадь для подготовки к семинарским занятиям. Там следует делать записи, относящиеся к изучению литературы.

При подготовке к работе на семинаре следует вести рабочую тетрадь, где должны быть записаны краткие тезисы Вашего ответа на вопросы, поставленные в плане занятия, необходимые выписки из литературы, неясные для Вас вопросы, проблемы, которые Вы хотели бы обсудить на семинаре. Обязательно при подготовке к занятиям старайтесь связать теоретические проблемы с практикой, с Вашими конкретными профессиональными интересами в области науки.

При необходимости на лекциях будут даны дополнительные указания по подготовке к каждому семинару.

Вопросы для самоконтроля

по дисциплине «Органическая химия»

Тема (раздел) Введение в органическую химию.

1. Развитие органической химии.
2. Роль русских ученых в развитии органической химии.
3. Основные понятия в органической химии.
4. Электронные представления в органической химии: а) химическая связь и её характеристики; б) представление о методах МО, ВС, теории резонанса; в) электронные эффекты (Jэф, Mэф, эффект поля).
5. Органические реакции: схема реакции и механизм. Способы разрыва ковалентной связи. Классификация органических реакций (A, S, E, перегруппировки). Электрофильные и нуклеофильные реагенты. Энергетический профиль реакции.
6. Понятие о переходном состоянии и промежуточных частицах. Интермедиаты,  $\pi$ - и  $\pi$ -комплексы.
7. Кинетический и термодинамический контроль за ходом реакции.

Тема (раздел) Номенклатура органических соединений.

1. Тривиальная.
2. Рациональная.
3. Систематическая.

Тема (раздел) Алифатические углеводороды.

Алканы.

1. Гомологический ряд.
2. Строение алканов.
3. Изомерия: Номенклатура. П
4. Получение алканов.
5. Химические свойства (реакции SR-; галогенирование, сульфирование, нитрование).

Алкены.

1. Изомерия и номенклатура.
2. Электронное строение алкенов.
3. Получение алканов.
4. Химические свойства алкенов: реакции AE, AR; окислительные превращения; реакции полимеризации и замещения.

Алкадиены.

1. Классификация диенов и их строение.

2. Особенности изомерии кумулированных и сопряженных диенов.

3. Методы синтеза диенов.

4. Химические свойства: превращения кумулированных диенов и сопряженных диенов.

Алкины.

1. Пространственное строение алкинов.

2. Изомерия и номенклатура.

3. Синтез ацетиленовых углеводородов.

4. Химические свойства: реакции присоединения, замещения, полимеризации, окисления.

Алициклические соединения.

1. Классификация и номенклатура.

2. Напряженность циклов.

3. Изомерия. Малые, средние и макроциклы.

4. Способы получения малых, средних и больших циклов

5. Химические свойства циклов.

Тема (раздел) Ароматические углеводороды.

Бензол.

1. Концепция ароматичности.

2. Изомерия и номенклатура производных бензола.

3. способы получения ароматических углеводородов.

4. Химические свойства: реакции присоединения, замещения (SE<sub>2</sub> аром), ориентанты I и II. Реакции нитрования, галогенирования, сульфирования, алкилирования, ацилирования, изомеризации.

5. Согласованная и несогласованная ориентация

Алкилбензолы.

1. Строение и номенклатура.

2. Химические свойства: особенности реакций SE<sub>2</sub> (галогенирование, нитрование, алкилирование); реакции радикального замещения; реакции изомеризации.

Тема (раздел) Конденсированные и неконденсированные ароматические углеводороды.

Арены с конденсированными ядрами.

1. Классификация и основные представители полиядерных конденсированных систем.

2. Нафталин, антрацен (строение, изомерия, номенклатура; химические свойства, реакции).

Арены с неконденсированными бензольными ядрами.

1. Дифенил и его производные: строение, изомерия, номенклатура; химические свойства.

2. Ди- и трифенилметаны: строение, СН-кислотность, трифенилметановые красители, фталены, индикаторы.

Тема (раздел) Галогенпроизводные углеводороды.

Галогенпроизводные алканов, алкенов, алкинов.

1. Моногалогеналканы: изомерия, номенклатура.

2. Особенности строения галогеналканов.

3. Способы получения галогенпроизводных.

4. Химические превращения: механизмы SN-1; SN-2; реакции с металлами, кислотами Льюиса, водородом.

5. Галогенпроизводные этилена.

Галогенпроизводные ароматического ряда.

1. Классификация и строение различных галогенпроизводных ароматического и алифатического ряда.

2. Химические свойства: галогенаренов с Hal в ядре (реакции SE-2; SN-1; SN-2), галогенаренов с Hal в цепи.

3. Методы синтеза различных галогенаренов.

4. Полихлорпроизводные бензола, дифенила и нафталина.

5. Значение галогенаренов.

Тема (раздел) Металлорганические соединения.

1. Получение, строение, свойства литий и магнийорганические соединения.

2. Практическое применение литий и магнийорганические соединения.

Тема (раздел) Оксипроизводные.

Спирты.

1. Классификация, изомерия, номенклатура.

2. Строение, амфотерность.

3. Способы образования гидроксильной группы.

4. Химические свойства: реакции SN; дегидратация; реакции окисления и алкилирования; качественные реакции на спирты.

Простые эфиры и α-окиси.

1. Классификация и номенклатура.

2. Строение и основные физические свойства.

3. Общие методы синтеза.

4. Химические свойства: образование оксониевых солей; разрыв связи C – O; реакция окисления.

5. Циклические эфиры.

6. Виниловые эфиры.

7. Применение эфиров.
8. Получение и строение окиси этилена.
9. Химические свойства  $\alpha$ -окисей.  
Фенолы. Нафтолы. Хиноны.
  1. Классификация и номенклатура фенолов.
  2. Строение фенола.
  3. Способы получения фенолов.
  4. Химические свойства: а) реакции по ОН-группе; реакции по ядру; окислительные пре-вращения и реакции конденсации.
  5. Многоатомные фенолы: пирокатехин и гидрохинон; резорцин и флороглюцин.

Тема (раздел) Амины.

Амины алифатического ряда.

1. Классификация, изомерия, номенклатура.
2. Методы синтеза.
3. Строение аминов.
4. Кислотно-основные свойства.
5. Химические свойства.

Амины ароматического ряда.

1. Классификация, номенклатура, строение.
2. Основность ароматических аминов.
3. Химические свойства: реакции с участием  $\text{NH}_2$ -группы; реакции по кольцу.
4. Качественные реакции на амины.
5. Методы синтеза аминов.
6. Значение аминов.

Тема (раздел) Нитросоединения.

Нитросоединения алифатического ряда.

1. Способы получения.
2. Строение нитрогруппы.
3. Химические свойства.
4. Значение.

Нитробензолы.

1. Строение нитробензолов.
2. Особенности синтеза моно- и полинитроаренов.
3. Химические свойства; реакции  $\text{SE}$  и  $\text{SN}$ ; реакции восстановления;  $\text{CH}$ -кислотность нит-робензолов; качественные реакции на нитробензол.
4. Полинитросоединения. Значение аренов.

Тема (раздел) Азо- и diaзосоединения.

1. Классификация, номенклатура.
2. Diazосоединения: общее представление об алифатических и ароматических diaзосо-единениях.
3. Кислотно-основные формы diaзосоединений.
4. Химические свойства: реакции с выделением и без выделения азота.
5. Азосоединения. Азокрасители.
6. Теория цветности Витта.

Тема (раздел) Альдегиды и кетоны.

Альдегиды и кетоны.

1. Классификация, номенклатура и свойства карбонильных соединений.
2. Строение карбонильной группы.
3. Способы образования карбонильной группы
4. Превращения карбонильной группы: реакции присоединения, замещения, конденса-ции. 5. Окислительно-восстановительные реакции.

Непредельные альдегиды и кетоны.

1. Методы получения и классификация.
2. Химические методы: реакции 1,2- и 1,4-присоединения; реакции диенового синтеза; окислительно-восста-новительные реакции.
3. Кетены.

Ароматические альдегиды и кетоны.

1. Строение, номенклатура.
2. Методы синтеза.
3. Химические свойства; реакции по ядру и функциональной группе; реакции конденса-ции.
4. Коричный альдегид.
5. Бензофенол.
6. Значение ароматических альдеги-дов и кетонов.

Тема (раздел) Карбоновые кислоты и их производные.

Карбоновые кислоты.

1. Классификация, изомерия, номенклатура.
2. Физические свойства и кислотность карбоновых кислот.
3. Строение  $\text{COOH}$ -группы, карбоксианион.
4. Способы получения карбоновых кислот.
5. Химические свойства карбоновых кислот: кислотные, основные, по  $\alpha$ -атому водорода.

Производные карбоновых кислот.

1. Строение, реакционная способность в реакциях  $\text{S}_\text{N}$ .
2. Галогенангидриды: получение, химические свойства, применение.
3. Ангидриды: методы синтеза, химические свойства, значение.
4. Сложные эфиры: получение, химические свойства, использование.
5. Амиды: классификация, способы получения, химические свойства

Непредельные монокарбоновые кислоты.

1. Классификация и основные представители.
2. Способы синтеза непредельных кислот.
3. Строение и реакционная способность.
4. Предельные и непредельные ВЖК.
5. Липиды, жиры и масла.

Дикарбоновые кислоты.

1. Гомологический ряд, номенклатура.
2. Физические свойства и получение.
3. Строение и кислотность.
4. Химические свойства.
5. Основные представители (фумаровая и малеиновая кислоты).
6. Значение дикарбоновых кислот.
7. Непредельные дикарбоновые кислоты. Ацетилендикарбоновая кислота.

Тема (раздел) Ароматические и сульфокислоты.

Ароматические карбоновые кислоты.

1. Классификация, номенклатура, строение.
2. Константы кислотности Гамета.
3. Бензойная кислота и надбензойная кислоты.
4. Коричная и антралиловая кислоты.
5. Салициловая кислота.
6. Фталевая и терефталевая кислота.
7. Общие методы синтеза ароматических кислот.
8. Значение ароматических кислот.

Ароматические сульфокислоты.

1. Строение и реакционная способность сульфокислот.
2. Химические свойства: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами.

Тема (раздел) Элементы стереохимии.

1. Предмет, задачи и значение стереохимии.
2. Оптическая активность.
3. Формулы Фишера и правила пользования ими.
4. Номенклатура диастереомеров.
5. Динамическая стереохимия.
6. Ассиметрический синтез и его значение.

Тема (раздел) Окси-, оксо- и аминокислоты.

Оксикислоты.

1. Классификация и номенклатура.
2. Методы синтеза.
3. Химические свойства  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -оксикислот.
4. Природные оксикислоты.
5. Угольная кислота и её производные.

Оксокислоты.

1. Классификация и номенклатура.
2. Строение оксокислот и их кислотность.
3.  $\alpha$ -Оксокислоты.  $\beta$ -оксокислоты.
4. АУЭ – ацетоуксусный эфир и синтезы на его основе.

Аминокислоты.

1. Классификация, номенклатура.
2.  $\alpha$ -Аминокислоты: получение и химические свойства.
3. Значение аминокислот.

Тема (раздел) Гетероциклы.

Пятичленные гетероциклы.

1. Классификация, номенклатура.
2. Основные представители и их электронное строение.
3. Химические свойства: реакции SE-2; непределный характер пятичленных гетероциклов; кислотно-основные свойства.
4. Хлорофилл и гемоглобин.

Шестичленные гетероциклы.

1. Строение, ароматичность.
2. Химические свойства: реакции по атому азота; реакции по ядру; окислительно-восстановительные реакции; реакции боковых цепей гомологов пиридина.
3. Хинолин и изохинолин.

Тема (раздел) Углеводы.

Моносахариды.

1. Роль углеводов в природе.
2. Классификация.
3. Моносахариды: классификация, изомерия (кольчато-цепная; кето-енольная).
4. Химические свойства: по открытой и закрытой форме.

Ди- и полисахариды.

1. Дисахариды.
2. Классификация и основные представители.
3. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.

Полисахариды.

1. Основные представители; химические свойства.
2. Основные методы синтеза ди- и полисахаридов.
3. Нахождение в природе ди- и полисахаридов и пути их использования.

3 Методические рекомендации по составлению конспекта вопросов самостоятельного изучения (реферата)

Цель: приобретение навыков анализа научной литературы по определенной теме.

Содержание введения: актуальность проблемы, обоснование темы. Постановка цели и задач. Объем: 0,5 стр. (0,2-0,5 ч).

Основная часть: должна включать основные вопросы, подлежащие освещению. Самостоятельной работой студента является подбор и составление полного списка литературы (кроме указанных преподавателем) для освещения и обобщения новейших достижений науки по теме реферата. Выявление дискуссионных, выдвигающих спорные вопросы и проблемы ученых. Объем: 5-10 стр. (1,5- 3ч.).

Заключение: должно включать обобщение анализа литературы и выводы. Объем: 1 стр. (0,3-0,5ч).

Список использованной литературы: не менее 5-7 источников.

Конспект, план-конспект – это работа с другим источником. Цель – зафиксировать, переработать тот или иной научный текст.

Конспект представляет собой дословные выписки из текста источника. При этом конспект – это не полное переписывание чужого текста. Обычно при написании конспекта сначала прочитывается текст-источник, в нём выделяются основные положения, подбираются примеры, идёт перекомпоновка материала, а уже затем оформляется текст конспекта. Конспект может быть полным, когда работа идёт со всем текстом источника или неполным, когда интерес представляет какой-либо один или несколько вопросов, затронутых в источнике.

План-конспект представляет собой более детальную проработку источника: составляется подробный, сложный план, в котором освещаются не только основные вопросы источника, но и частные.

Существуют разнообразные виды и способы конспектирования. Одним из наиболее распространенных является так называемый текстуальный конспект, который представляет собой последовательную запись текста книги или лекции.

Такой конспект точно передает логику материала и максимум информации.

Общую последовательность действий при составлении текстуального конспекта можно определить таким образом:

1. Уяснить цели и задачи конспектирования.
2. Ознакомиться с материалом в целом и выделить информационно значимые разделы текста.
3. Внимательно прочитать текст параграфа, главы и отметить информационно значимые места.
4. Составить конспект.

Опорный конспект по высокомолекулярным соединениям должен содержать все то, что студент собирается предъявить преподавателю в письменном виде. Это могут быть формулы, химические реакции, определения, структурные схемы и т.д.

Основные требования к содержанию опорного конспекта

1. Полнота – это значит, что в нем должно быть отображено все содержание вопроса.
2. Логически обоснованная последовательность изложения.

Основные требования к форме записи опорного конспекта

1. Опорный конспект должен быть понятен не только вам, но и преподавателю.
2. По объему он должен составлять примерно один - два листа, в зависимости от объема содержания вопроса.
3. Должен содержать, если это необходимо, несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или пробелами.
4. Не должен содержать сплошного текста.
5. Должен быть аккуратно оформлен (иметь привлекательный вид).

Методика составления опорного конспекта

1. Разбить текст на отдельные смысловые пункты.
2. Выделить пункт, который будет главным содержанием ответа.
3. Придать плану законченный вид (в случае необходимости вставить дополнительные пункты, изменить последовательность расположения пунктов).
4. Записать получившийся план в тетради в виде опорного конспекта, вставив в него все то, что должно быть, написано – определения, формулы, выводы, формулировки, выводы формул, формулировки законов и т.д.

Вопросы для самостоятельного изучения (рефераты)

по дисциплине «Органическая химия»

1. Основные этапы развития органической химии.
2. Катализ.
3. Молекулярные диаграммы.
4. Химическая литература и правила пользования ею (вопрос готовить по методичке).
5. История развития номенклатуры органических соединений.
6. Основные правила Женевской и Льежской номенклатуры.
7. Природные источники алканов.
8. Крекинг.
9. Значение алканов.
10. Способы получения алкенов.
11. Закономерности изменения физических свойств алкенов.
12. Значение алкенов.
13. Природный и синтетический каучук. Гуттаперча.
14. Полиены. Каротиноиды и терпены
15. Спектральные характеристики алкинов. Значение алкинов.
16. Методы синтеза малых, средних и макроциклов.
17. Представление о природных алициклах. Значение циклических соединений.
18. Методы синтеза бензола и алкилбензолов. Фенилацетилен, стирол. Физические свойства аренов (бензола и алкилбензолов). Значение бензола и алкилбензолов.
19. Фенантрен. Триптицен. Основные методы синтеза нафталина, антрацена, фенатрена. Значение аренов с конденсированными ядрами.
20. Методы синтеза дифенила, ди- и трифенилметанов. Антропоизомерия в ряду дифенила. Стильбен. Толан.
21. Значение соединений с неконденсированными ядрами (реферат).
22. Общие методы синтеза галогенпроизводных алканов, алкенов, алкинов.
23. Полигалогенпроизводные алканов и алкенов.
24. Значение галогенпроизводных алканов, алкенов, алкинов.
25. Методы синтеза различных галогенаренов. Полихлорпроизводные бензола, дифенила и нафталина. Значение галогенаренов.
26. Получение и строение литий и магнийорганических соединений
27. Многоатомные спирты: гликоли; глицерин.
28. Ненасыщенные спирты: виниловый спирт; аллиловый спирт.
29. Получение и строение окиси этилена. Химические свойства  $\alpha$ -окисей.
30. Методы синтеза фенолов. Качественные реакции на фенолы. Хиноны. Основные пути использования фенолов.
31. Ароматические спирты.
32. Получение и физические свойства.
33. Методы синтеза солей диазония.
34. Классификация органических красителей.
35. Методы синтеза карбонильных соединений. Сравнительная характеристика физических и химических свойств альдегидов и кетонов. Значение альдегидов и кетонов.
36. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения для непредельных альдегидов и кетонов; реакции диенового синтеза; окислительно-восстановительные реакции. Кетены.
37. Коричный альдегид. Бензофенон. Значение ароматических альдегидов и кетонов.
38. Понятие о высших жирных кислотах и их основные представители.
39. Нитрилы. Соли низших и высших карбоновых кислот. Мыла.
40. Классификация и основные представители непредельных монокарбоновых кислот. Способы синтеза непредельных кислот. Строение и реакционная способность. Предельные и непредельные ВЖК. Липиды, жиры и масла.
41. Методы синтеза сульфопроизводных ароматического ряда. Функциональные производные сульфокислот. Значение сульфокислот и их производных.
42. Асимметрический синтез и его значение.
43. Методы синтеза  $\alpha$ - и  $\beta$ -оксокислот. Значение оксокислот.
44. Значение аминокислот.
45. Индол и его производные.
46. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами.
47. Шестичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами.
48. Значение гетероциклов.
49. Явление инверсии и мутаротации.
50. Нахождение в природе ди- и полисахаридов и пути их использования.

#### 4 Методические указания к лабораторным занятиям

Для глубокого изучения химии как науки, основанной на эксперименте, необходимо выполнить лабораторные работы. Каждое занятие в лаборатории идёт 4 часа, часть небольших работ объединяются на одном. Работы выполняются по подгруппам, причем студенты разбиваются на микрогруппы состоящие из 2-3 человек. Этого требуют как соображения техники безопасности, так и необходимость приобретения каждым студентом экспериментальных умений и навыков. По каждой лабораторной работе составляется отчет. Отчет должен содержать: название лабораторной работы; дату ее выполнения; ее номер; цель работы; краткую методику проведения лабораторной работы; написание химических реакций и механизмов; математическую и/или логическую обработку; анализ результатов и выводы. Математическую обработку результатов можно производить с использованием микрокалькулятора или компьютера (ЭВМ). Результаты необходимо округлять от единиц до сотых долей единицы, в зависимости от конкретного случая. На все контрольные вопросы дать исчерпывающие ответы в письменном виде, если таковые имеются.

Правила работы в химической лаборатории при выполнении лабораторного практикума по органической химии

1. Перед каждой лабораторной работой необходимо изучить соответствующий лекционный, литературный материал, материал настоящих методических указаний и описание выполняемой лабораторной работы.
2. Лабораторные работы выполнять тщательно, аккуратно, без лишней торопливости.
3. В лаборатории необходимо соблюдать абсолютную тишину!
4. В лаборатории необходимо всегда работать на своем рабочем месте.
5. Не загромождать рабочее место портфелями, сумками, свертками, пакетами и т. п.
6. Не уносить приборы, аппараты, реактивы и другое оборудование общего пользования на свое рабочее место.
7. Внимательно наблюдать за ходом опыта, отмечая каждую его особенность (выпадение и растворение осадков, изменение окраски, температуры, появление запаха и т. д.).
8. Реактивы брать в количествах, указанных в методике проведения данной лабораторной работы.
9. Избыток взятого реактива не выливать и не высыпать обратно в склянку или банку, из которых он был взят. Если же случайно было взято раствора, жидкого или сухого реактива больше, чем необходимо, то излишки выбросить в специально отведенное для этого место во избежание загрязнения реактива.
10. После употребления реактива банку или склянку тотчас же закрыть пробкой и поставить на место.
11. Сухие реактивы брать при помощи стеклянного микрошпателя. Микрошпатель должен быть всегда сухим и чистым. После употребления следует тщательно его промыть проточной водопроводной, а затем дистиллированной водой и обсушить фильтровальной бумагой или бумажным фильтром.
12. Если реактив отбирается пипеткой, ни в коем случае нельзя той же пипеткой, не вымыв ее, брать реактив из другого сосуда.
13. Работы с вредными веществами проводить только под тягой! Концентрированные кислоты и щелочи наливать осторожно в вытяжном шкафу; не уносить их на свое рабочее место!
14. При разбавлении концентрированных кислот, особенно серной, вливать кислоту в воду, а не наоборот!
15. При наливании реактивов не наклоняться над сосудом во избежание попадания брызг на лицо или одежду!
16. При попадании брызг жидкости на лицо или руки надо тотчас промыть их проточной водой, после промывания, если попала кислота, следует еще раз промыть 2,0-3,0 %-ым раствором гидрокарбоната натрия, после чего наложить стерильную марлевую повязку, смоченную 1,0-2,0 %-ым раствором перманганата калия. Щелочь надо смывать проточной водой до тех пор, пока участок кожи, на который она попала, не перестанет быть мылким, затем промыть 1,0-2,0 %-ым раствором борной, уксусной или лимонной кислотами и вытереть полотенцем насухо.
17. При попадании кислоты, щелочи или какого-либо другого реактива в глаза надо промыть их обильным количеством проточной воды, наложить стерильную марлевую повязку и немедленно направить пострадавшего к врачу!
18. При нагревании жидкости в пробирке, последнюю держать от себя и окружающих!
19. Нюхать выделяющиеся газы и пары нужно издали, слегка направляя рукой ток воздуха от сосуда к себе.
20. Не выбрасывать в раковину отработанные металлы и другие опасные органические вещества, а собирать их в специально отведенный для этого сосуд.
21. Не проводить никаких дополнительных опытов не описанные в лабораторной работе!
22. После окончания работы вымыть использованную посуду, выключить воду, электричество, вытяжку, привести в порядок рабочее место и сдать его дежурному лаборанту.

#### Описание опытов лабораторных работ

(Анисимова Н.А. Производные углеводородов: учебно-методическое пособие (для студентов, обучающихся по направлению «Химия»). – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009.)

Лабораторная работа №1 «Получение, физические и химические свойства насыщенных углеводородов»

Лабораторная работа № 2-4 «Получение, физические и химические свойства этилена, диеновых и ацилиновых углеводородов».

Лабораторная работа № 5 «Получение и свойства бензола и алкилбензолов».

Лабораторная работа № 6,7 «Химические свойства нафталина и антрацена. Получение и свойства трифенилметановых красителей».

Лабораторная работа № 8 Получение и свойства галогеналканов.

Лабораторная работа № 9 Получение и свойства галогенпроизводных бензола.

Лабораторная работа № 10 Получение и свойства одноатомных спиртов.

Лабораторная работа № 11 Свойства глицерина.

Лабораторная работа №12 Получение, физические и химические свойства эфиров.

Лабораторная работа № 13 Химические свойства фенолов.

Лабораторная работа № 14 Получение и свойства алифатических и ароматических аминов.

Лабораторная работа № 15 Получение и свойства альдегидов и кетонов.

Лабораторная работа № 16: Карбоновые кислоты и их производные.

Лабораторная работа № 17 Окси- и аминокислоты.

Лабораторная работа № 18: Химические свойства моносахаридов

#### 5 Методические рекомендации по решению задач

Химическая учебная задача – это модель проблемной ситуации, решение которой требует от студентов мыслительных и практических действий на основе знания законов, теорий и методов химии, направленная на закрепление, расширение знаний и развитие химического мышления.

Значение решения задач:

Во-первых, это практическое применение теоретического материала, приложение научных знаний на практике. Решение задач как средство контроля и самоконтроля развивает навыки самостоятельной работы; помогает определить степень усвоения знаний и умений и их использования на практике; позволяет выявлять пробелы в знаниях и умениях студентов и разрабатывать тактику их устранения.

Во-вторых, прекрасный способ осуществления межпредметных и курсовых связей, а также связи органической химии с жизнью.

Каждая задача складывается из совокупности данных – условия задачи – и вопроса (задания). Кроме этого, в ней есть система зависимостей, которые связывают искомое с данными и данные между собой. Задачи анализа: 1) выявить все данные; 2) выявить зависимости между данными и условиями; 3) выявить зависимости между данным и искомым.

Индивидуальное задание - это самостоятельно выполненная работа под руководством преподавателя, с учетом знаний, полученных студентом при изучении основных разделов дисциплины. Одной из целей индивидуального задания является оценка уровня овладения студентом теоретических основ, а также выявление степени подготовленности студента, к изложению основных положений изучаемой дисциплины. В процессе выполнения индивидуального задания студенту предстоит по каждой из тем индивидуального задания сначала прочитать рекомендованную основную и дополнительную литературу, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект лекций и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Решение домашних задач

(по задачнику Васильева Н.В., Буховец С.В. Сборник задач и упражнений по органической химии. М.: 1975 г.)

1. Введение. Решение задач: 7,9,10,14,16,21,25, 29,30,31.

Алканы. Решение задач: 33,34,36, 39,40,45, 48,52,53,55,57,60,65,70,73,76,78,86,88,89.

Алкены. Решение задач: 98,99,103,113,121,126,131,132,136,139,143,151,152,158,160,163, 177,178,184,185.

Алкадиены. Решение задач: 254,256, 260,264,265,273,276,282,287,289.

Алкины. Решение задач: 187,190,192, 196,199,200,210,(a),215,217,223,229,236,244,245, 246.

Алициклические соединения. Решение задач: 1005, 1008, 1010, 1012, 1020, 1022, 1026, 1061, 1071, 1072.

Бензол. Алкилбензолы. Решение задач: 1223, 1224, 1228 (1-3), 1229(4-6), 1230, 1231, 1234, 1239, 1241, 1246, 1248, 1252, 1257, 1260, 1261, 1264, 1268, 1276, 1290, 1291.

Арены с конденсированными ядрами. Решение задач: 1737, 1739, 1740, 1746, 1752, 1763, 1785, 1786, 1790, 1791, 1798, 1800, 1803, 1804, 1805.

Арены с неконденсированными бензольными ядрами. Решение задач: 1694, 1695, 1700, 1703, 1706, 1719, 1722, 1724, 1728, 1731.

Галогенпроизводные алканов, алкенов, алкинов. Решение задач: 297,301,304, 306, 310,318,324,326,328,333,335,336,337,339,340.

Спирты. Решение задач: 342,343,346,348,349,353,360,362,364,371,379,380,385,389,397, 399, 401,402,409,412.

Простые эфиры и  $\alpha$ -окси. Решение задач: 416,417,419,422,429,430,433,434,435,437,438, 445,446,447,448.

Фенолы. Нафтолы. Хиноны. Решение задач: 1384, 1386, 1388, 1390, 1391, 1395, 1398, 1399, 1402, 1407, 1408, 1411, 1415, 1417, 1420, 1423, 1424, 1425, 1430, 1432.

Амины алифатического ряда. Решение задач: 814,815,824,827,835,836,845,849,859,860.

Амины ароматического ряда. Решение задач: 1553, 1554, 1563, 1565, 1572, 1574, 1575, 1576, 1580, 1581, 1592, 1598, 1600, 1618, 1619.

Нитросоединения алифатического ряда. Решение задач: 778,784,785,792,793,804,805, 807,808,809.

Нитробензолы. Решение задач: 1328, 1342, 1343, 1345, 1349, 1370, 1371, 1380, 1381, 1382.

Решение задач: 1623, 1624, 1632, 1635, 1641, 1647, 1651, 1654, 1656, 1664.

Альдегиды и кетоны. Непредельные альдегиды и кетоны. Ароматические альдегиды и кетоны. Решение задач: 1435, 1436, 1444, 1448, 1448, 1450, 1456, 1458, 1464, 1468, 1475, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491.

Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот. Решение задач:

529,531,532,535,537,548,549,555,558,559,560,561,575,576,577,582,584,588,590,594,599,600, 604,608,613, 614,617,619,623,641.

Непредельные монокарбоновые кислоты. Решение задач: 643,644,647,652, 654,658,662, 663,664,665,666,669,670,672,675.

Дикарбоновые кислоты. Ароматические карбоновые кислоты. Решение задач: 1495, 1500, 1509, 1510, 1511, 1514, 1520, 1533, 1545, 1548.

Ароматические сульфокислоты. Решение задач: 1334, 1336, 1338, 1353, 1359, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366.

Элементы стереохимии. Оксикислоты. Решение задач: 754,755,758,761,762,767,768, 771,774,775.

Аминокислоты. Решение задач: 862,863,870,872,879,887,888,890,894,895.

Пятичленные гетероциклы. Решение задач: 1813, 1814, 1815, 1822, 1824, 1828, 1836, 1838,1839, 1844.

Шестичленные гетероциклы. Решение задач: 1853, 1856, 1858, 1861, 1863, 1866, 1869, 1875, 1876, 1877.

Моносахариды. Решение задач: 1108, 1109, 1115, 1117 (1-7), 1123, 1137, 1140, 1150, 1151, 1156.

Ди- и полисахариды. Решение задач: 1167, 1169, 1172, 1178, 1183, 1191, 1193, 1203, 1207, 1208.



## 6 Рекомендации по подготовке к зачету или экзамену

Формы контроля знаний по окончании курса – экзамен (зачет), по окончании того или иного раздела дисциплины или в соответствии с РУПД (для очной формы обучения) – аудиторная контрольная работа.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать несколько правил.

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена (зачета): распределите вопросы таким образом, чтобы успеть выучить или повторить их полностью до начала сессии.
3. Данные 3-4 дня перед экзаменом рекомендуется использовать для повторения следующим образом: распределить вопросы на первые 2-3 дня, оставив последний день свободным. Использовать его для повторения курса в целом, чтобы систематизировать материал, а также доучить некоторые вопросы (как показывает опыт, именно этого дня обычно не хватает для полного повторения курса).

## 7 Глоссарий

sp-Гибридизация - смешение одной 2s- и одной 2p-орбиталей атома углерода с образованием двух равноценных sp-гибридных атомных орбиталей, располагающихся под углом 180°. Атом углерода в состоянии sp-гибридизации имеет линейную конфигурацию.

sp<sup>2</sup>-Гибридизация - смешение одной 2s- и двух 2p-орбиталей атома углерода с образованием трех равноценных sp<sup>2</sup>-гибридных атомных орбиталей, располагающихся в одной плоскости под углом 120°. Атом углерода в состоянии sp<sup>2</sup>-гибридизации имеет тригональную конфигурацию.

sp<sup>3</sup>-Гибридизация - смешение одной 2s- и трех 2p-орбиталей атома углерода с образованием четырех равноценных sp<sup>3</sup>-гибридных атомных орбиталей. Атом углерода в состоянии sp<sup>3</sup>-гибридизации имеет тетраэдрическую конфигурацию.

N-Гликозиды - гликозиды, в которых гликозидная связь образована с участием аномерного центра пентозы (в нуклеиновых кислотах - D-рибозы или 2-дезоксид-рибозы) и одного из атомов азота нуклеинового основания.

p,π-Сопряжение - выравнивание в молекуле связей и зарядов, осуществляющееся с участием делокализованных p-орбиталей, принадлежащих π-связи и атому с p-орбиталью.

E-Изомеры — геометрические изомеры, в которых старшие заместители у углеродных атомов двойной связи находятся по разные стороны относительно двойной связи.

Z-Изомеры — геометрические изомеры, в которых старшие заместители у углеродных атомов двойной связи находятся по одну сторону относительно двойной связи.

α-Комплекс — промежуточное соединение, которое образуется в ходе электрофильного ароматического замещения и в котором имеется σ-связь между электрофилом и ареном.

π,π-Сопряжение - выравнивание в молекуле связей и зарядов, осуществляющееся с участием делокализованных p-орбиталей, принадлежащих нескольким π-связям.

π-Диастереомеры - конфигурационные изомеры (стереоизомеры), содержащие π-связь.

π-Комплекс — продукт кислотно-основной реакции Льюиса, в котором координационная связь (по типу водородной) образована за счет частичного перекрывания вакантной орбитали акцептора и занятой π-орбитали донора. Образование π-комплекса сопровождается переносом заряда. Такие комплексы называют комплексами с переносом заряда (КПЗ).

π-Орбиталь — орбиталь, образовавшаяся при боковом перекрывании атомных орбиталей (p- или d-типа), антисимметричных относительно линии связи.

π-Связь - ковалентная связь, образованная при боковом перекрывании негибридизованных p-орбиталей с максимумом перекрывания по обе стороны от прямой, соединяющей ядра атомов.

σ-Диастереомеры - конфигурационные изомеры (стереоизомеры), не являющиеся энантиомерами.

σ-Орбиталь — орбиталь, образовавшаяся при перекрывании атомных орбиталей, симметричных относительно линии, соединяющей центры атомов.

σ-Связь - ковалентная связь, образованная при перекрывании орбиталей по прямой (оси), соединяющей ядра двух связываемых атомов с максимумом перекрывания на этой прямой.

Абсолютная конфигурация — трехмерное расположение атомов (или групп) у хирального центра (стереоцентра).

Абсолютную конфигурацию обозначают по правилам R,S-номенклатуры.

Агликон - неуглеводная часть гликозида.

Аддукт — термин, не имеющий однозначного толкования. Обычно аддуктами называют молекулярные комплексы и соединения, образующиеся в результате реакции присоединения. Этим термином обозначают, кроме того, вещества неизвестного строения, а также соединения, для которых сложно составить название в соответствии с номенклатурными правилами.

Азин — продукт конденсации по карбонильной группе двух молекул альдегида или кетона с одной молекулой гидразина.

Азосоединение — органическое соединение, которое содержит азогруппу —N=N—, связанную с двумя углеродными заместителями.

Аксиальная связь — связь в молекуле циклогексана (в конформации «кресло»), направленная параллельно оси симметрии третьего порядка.

Активация молекул (в химической кинетике) — переход молекул из неактивного состояния в состояние с повышенной энергией, достаточной для протекания химической реакции.

Активирующая группа — заместитель, который делает кольцо бензола (или другого арена) более реакционноспособным в реакциях электрофильного замещения по сравнению с незамещенным бензолом (ареном).

Алифатические соединения - соединения с неразветвленными или разветвленными цепями атомов углерода.

Алициклический — циклический, но проявляющий свойства соединений с открытой цепью, в отличие от ароматических соединений.

Алкалоид — азотсодержащие вещества природного (растительного) происхождения. Алкалоиды являются основаниями и,

как правило, обладают физиологической активностью.

Алканы — ациклические углеводороды линейного или разветвленного строения, содержащие только простые связи и образующие гомологический ряд общей формулы  $C_nH_{2n+2}$ .

Алкены — ненасыщенные углеводороды, содержащие двойную связь и образующие гомологический ряд общей формулы  $C_nH_{2n}$ .

Алкилирование - введение алкильной группы (алкила) в молекулу субстрата (часто вместо атома водорода).

Алкилирование по Фриделю-Крафтсу — образование алкилзамещенного ароматического соединения в реакции арена с алкилгалогенидом под действием катализатора Фриделя-Крафтса или с алкеном (или спиртом) в присутствии минеральной кислоты.

Алкильная группа — фрагмент, который остается после удаления атома водорода из молекулы алкана. В качестве общего символа для обозначения алкильной группы принята латинская буква R.

Алкины — ненасыщенные углеводороды, содержащие тройную связь  $C\equiv C$  и образующие гомологический ряд общей формулы  $C_nH_{2n-2}$ .

Алкоксид-ион — сопряженное основание, образующееся при диссоциации спирта как OH-кислоты.

Альдаровая кислота — дикарбоновая кислота, получаемая окислением моносахарида разбавленной азотной кислотой. При окислении глюкозы получают глюкаровую кислоту.

Альдегиды  $RCH=O$  - соединения, в которых карбонильная группа связана с органическим радикалом и атомом водорода.

Альдоли - продукты альдольной конденсации карбонильных соединений, характеризующиеся наличием 1,3-гидроксикарбонильного фрагмента.

Альдольная конденсация — реакция конденсации двух молекул альдегида или кетона, одна из которых ионизирована с образованием енолята, а другая вступает в реакцию по карбонильной группе в неионизированной форме. Продуктом альдольной конденсации является  $\beta$ -гидроксиальдегид (альдоль) или  $\beta$ -гидроксикетон.

Альдольное расщепление (ретроальдольная реакция) - реакция, обратная альдольной конденсации.

Альдоновая кислота — монокарбоновая кислота, продукт окисления альдозы бромной водой. При окислении глюкозы получают глюконовую кислоту. Кетозы бромной водой не окисляются.

Амбидентный нуклеофил — нуклеофильный реагент, имеющий не менее двух атомов, которые могут быть донорами пары электронов при образовании ковалентной связи с молекулой субстрата.

Амиды - производные карбоновых кислот, в карбоксильной группе которых группа OH заменена на аминогруппу  $NH_2$ .

Амин — производное аммиака, в котором один или несколько атомов водорода замещены углеводородными заместителями.

Аминокислота — карбоновая или сульфоновая кислота, содержащая в качестве заместителя аминогруппу.

Аминосахара - моносахариды, у которых вместо одной из групп OH содержится амино-группа  $NH_2$  (обычно у C-2).

Ангидриды кислот - производные карбоновых кислот, которые можно рассматривать как результат отщепления молекулы воды от двух молекул карбоновой кислоты или одной молекулы дикарбоновой кислоты (циклические ангидриды).

Анион-радикал — частица, образовавшаяся в результате присоединения электрона к нейтральной молекуле.

Аномерный атома углерода - атом углерода в циклической форме моносахарида, вошедший в его открытой форме в состав карбонильной группы.

Аномерный эффект — преобладание аксиальной ориентации гидроксильной или метоксильной группы при атоме C1 в пиранозных формах некоторых моносахаридов.

Аномеры — диастереомеры, образующиеся при внутримолекулярной реакции между гидроксильной и альдегидной (или оксо-) группой углевода. Различаются конфигурацией только при аномерном атоме углерода. Аномеры — частный случай эпимеров.

анти-Присоединение — присоединение фрагментов реагента с противоположных сторон  $\pi$ -связи.

Апротонный растворитель — растворитель, молекулы которого не содержат атом водорода, способный к образованию водородной связи или к взаимодействию с основанием. Примерами апротонных растворителей являются бензол, гексан, диметилсульфоксид.

Арил — радикал, полученный из ароматического соединения в результате отщепления одного атома водорода из ароматического кольца.

Арилгидразон — продукт конденсации альдегида или кетона по карбонильной группе с арилгидразином.

Арины — ароматические соединения с тройной связью в цикле, образуются в качестве промежуточных соединений в реакциях нуклеофильного ароматического замещения с участием неактивированных субстратов. Обладают очень высокой реакционной способностью.

Ардта-Эйстера реакция — способ превращения карбоновой кислоты в ее следующий гомолог с использованием диазометана.

Ароматические соединения - соединения, имеющие плоский цикл и сопряженную  $\pi$ -электронную систему, охватывающую все атомы цикла и содержащую  $(4n + 2)$   $\pi$ -электронов (см. также Правило Хюккеля), более стабильная, нежели любая структура, в которой все электроны локализованы.

Ароматичность - совокупность свойств циклических сопряженных систем, выражающихся в повышенной термодинамической стабильности, способности этих формально ненасыщенных соединений вступать в реакции замещения, а не присоединения, а также в их устойчивости к действию окислителей.

Асимметрический атом углерода - атом, связанный с четырьмя различными атомами или группами.

Атактический полимер — полимер, в котором заместители расположены беспорядочно по обе стороны основной полимерной цепи; нестереорегулярный полимер.

Ахиральная молекула — молекула, совместимая со своим зеркальным изображением.

Ацетали - соединения, содержащие у одного атома углерода две алкоксильные группы OR.

Ацеталь — гем-диэфир, продукт присоединения двух молекул спирта к альдегиду (в случае кетона в аналогичной реакции образуется кеталь).

Ациклические соединения - соединения с незамкнутой цепью атомов углерода.

Ацилирование - введение ацильной группы  $RC(O)$  (ацила) в молекулу субстрата (часто вместо атома водорода).  
Ацилирование по Фриделю-Крафтсу — образование арилкетона в реакции ароматического соединения с ацилгалогенидом (или ангидридом карбоновой кислоты) в присутствии катализатора — кислоты Льюиса.  
аци-Форма — одна из таутомерных форм первичного или вторичного нитроалкана, образующаяся при подкислении нитронат-иона.

Байера-Виллигера реакция — реакция окисления кетона пероксидом карбоновой кислоты с образованием сложного эфира.  
Банановая связь ( $\sigma$ -связь) — связь  $\sigma$ -типа, не имеющая максимального перекрытия атомных орбиталей, составляющих эту связь, поскольку они не направлены вдоль меж-ядерной оси. Такая связь существует, в частности, между атомами углерода в циклопропане.

Барбитураты - производные барбитуровой кислоты, у которых в положении 5 находят-ся два (реже - один) углеводородных заместителя.

Барьер вращения — энергия, требуемая для превращения одной конформации в другую.

Бимолекулярное нуклеофильное замещение — реакция нуклеофильного замещения у алифатического атома углерода, в скоростьлимитирующей стадии которой участвуют две частицы. Протекает как согласованный одностадийный процесс.

Бимолекулярное элиминирование ( $E_2$ ) — реакция элиминирования, в скоростьлимитирующей стадии которой участвуют две частицы — субстрат и основание.

Бициклоалканы — циклоалканы, имеющие в молекуле два цикла с двумя общими углеродными атомами.

Вильямсона реакция — получение простых эфиров спиртов и фенолов взаимодействием алкоксид- или феноксид-иона с галогеналканами в условиях реакции  $SN_2$ .

Винильного типа катион — катион, содержащий положительный заряд на атоме углерода при двойной связи; такой атом углерода является  $sp$ -гибридизованным.

Виттига реакция — реакция альдегида или кетона по карбонильной группе с реагентом Виттига, сопровождаемая получением алкена. Реагентом Виттига называют фосфоран общего строения

виц — приставка, показывающая, что заместители находятся при соседних атомах углерода; например, 1,2-циклогександиол — это виц-диол.

Водородная связь - связь между атомом водорода, обладающим достаточно высокой кислотностью (например, в группах  $OH$  и  $NH$ ), и атомом с неподеленной парой электронов ( $O$ ,  $N$  и др.). Разновидность донорно-акцепторной связи.

Восстановительное аминирование — получение амина при гидрировании смеси карбонильного соединения и аммиака.

Восстановление по Клемменсену — восстановление карбонильной группы жирно-ароматического кетона до метиленовой группы амальгамой цинка в присутствии соляной кислоты.

Вступающая группа — атом или группа атомов, замещающих атом водорода или какую-нибудь функциональную группу в субстрате в ходе реакции.

Вторичная алкильная группа — фрагмент  $R_2CH-$ , образовавшийся в результате удаления атома водорода от вторичного атома углерода в молекуле алкана  $R_2CH_2$ .

Вторичный атом углерода – атом углерода, связанный с двумя другими атомами углерода.

Вторичный спирт — спирт, в молекуле которого гидроксигруппа связана со вторичным атомом углерода.

Вулканизация – процесс придания изготовленным из каучука изделиям необходимой прочности и эластичности путем введения в каучук серы.

Габриэля реакция — синтез первичных аминов, основанный на алкилировании фталимида и последующем гидролизе  $N$ -алкилфталимида.

Галогенангидриды кислот - производные карбоновых кислот, в карбоксильной группе которых группа  $OH$  заменена на галоген  $Hal$ .

Галогенирование - введение атома галогена в молекулу субстрата путем замещения или присоединения.

Ганча реакция — получение замещенных пиридинов циклоконд  $\%B$