

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Органическая химия

Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

Курс: 1, семестр : 2

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	103
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	11
10	Самостоятельная работа, час.	77
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

ФГОС введен в действие приказом №227 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Козлова А. В.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Апарнев А. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:	
з10. знать строение атомов, теорию химической связи неорганических и органических соединений	
з12. знать принципы классификации и номенклатуру неорганических и органических соединений, их строение, основные физико-химические свойства и методы синтеза	
з7. знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений	
у1. умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	
Компетенция ФГОС: ПК.14 способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:	
у7. умеет применять методы определения физико-химических свойств и установления структуры неорганических и органических соединений	
Компетенция ФГОС: ПК.15 способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты; в части следующих результатов обучения:	
у21. умеет синтезировать основные неорганические и органические вещества, проводить их качественный и количественный анализ с использованием химических и физико-химических методов анализа	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Органическая химия</i>	
ОПК.2.37 знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений	
1.Иметь представление о структуре и содержании курса и его месте в профессиональной образовательной программе.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.Иметь представление об основных классах органических соединений, их методах синтеза, реакционной способности, химических свойствах, способах получения и применении.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.Иметь представление об особенностях протекания и механизмах органических реакций, в том числе, цепных.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.Знать способы получения основных классов органических веществ, пути их взаимопревращений.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.310 знать строение атомов, теорию химической связи неорганических и органических соединений	
5.Иметь представление об особенностях органических веществ в сравнении с неорганическими, об органогенных и биогенных элементах.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.Освоение системы знаний и основных понятий по органической химии, позволяющих установить причинно-следственные связи между строением молекул и их реакционной способностью.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.Уметь устанавливать взаимосвязь строения органических соединений с их свойствами	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

8.Знать строение атомов, особенности строения атома углерода и образуемых им ковалентных связей.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.Знать основные положения теории строения органических веществ	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.з12 знать принципы классификации и номенклатуру неорганических и органических соединений, их строение, основные физико-химические свойства и методы синтеза	
10.Знать способы записи органических формул.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.Знать типы изомерии органических соединений.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12.Знать химические свойства классов органических соединений.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13.Знать виды классификаций, основные классы и номенклатуру органических соединений.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14.Знать различные механизмы протекания химических реакций.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15.Уметь использовать номенклатуру органических соединений для названий.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
16.Уметь определять класс органического соединения и называть его по номенклатуре.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
17.Уметь писать схемы и уравнения органических реакций.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.у1 умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	
18.Уметь делать количественные химические расчеты.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
19.Уметь планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.15.у21 умеет синтезировать основные неорганические и органические вещества, проводить их качественный и количественный анализ с использованием химических и физико-химических методов анализа	
20.Иметь представление о специфике обращения с органическими реактивами, о вредности некоторых органических веществ.	Лабораторные работы
21.Уметь обращаться с органическими реактивами	Лабораторные работы
22.Уметь синтезировать основные неорганические и органические вещества, проводить их качественный и количественный анализ с использованием химических и физико-химических методов анализа	Лабораторные работы
23.Владеть навыками постановки эксперимента по синтезу органических веществ, а также навыками проведения качественного анализа.	Лабораторные работы
ПК.14.у7 умеет применять методы определения физико-химических свойств и установления структуры неорганических и органических соединений	
24.Уметь вести наблюдения за ходом химического эксперимента, делать выводы по его результатам и оформлять результаты наблюдений и выводов.	Лабораторные работы
25.Уметь применять методы определения физико-химических свойств и установления структуры неорганических и органических соединений	Лабораторные работы

26. Владеть навыками установления строения органических веществ на практике.	Лекции; Лабораторные работы
--	-----------------------------

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Теоретические основы органической химии				
1. Введение в предмет органической химии. ОГЭ. Теория Бутлерова. Основные классы органических соединений. Гомология. Изомерия. Номенклатура.	0	2	1, 10, 11, 13, 15, 16, 2, 26, 5, 6, 7, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал
2. Типы, виды, механизмы органических реакций.	0	2	1, 10, 14, 16, 17, 2, 3	Слушает лекцию, конспектирует материал
3. Электронные эффекты. Индуктивный эффект. Эффекты сопряжения. Резонанс.	0	2	5, 6, 7, 8	Слушает лекцию, конспектирует материал
4. Природа ковалентной связи. Способы образования и разрыва ковалентной связи. Правило октетов и формулы Льюиса. Формальные заряды на атомах. Характеристики ковалентной связи: энергия, длина, полярность и поляризуемость.	0	2	3, 5, 6, 7, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал
5. Кислотность и основность органических соединений. Теория Бренстеда-Лоури и Льюиса.	0	2	5, 6, 7, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал
6. Гибридизация атомных орбиталей и форма органических молекул. Межмолекулярные взаимодействия в органических соединениях (дисперсионные взаимодействия, водородные связи).	0	4	5, 6, 7, 8	Слушает лекцию, конспектирует материал
Дидактическая единица: Углеводороды				
7. Предельные УВ. Алканы, циклоалканы. Проекция Ньюмена. Свойства и методы синтеза.	0	2	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал
8. Алкены, алкадиены. Особенности строения, изомерия, номенклатура. Химические свойства и основные методы синтеза. Полимеризация.	0	4	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал.
9. Алкины. Химические свойства и основные методы синтеза.	0	2	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 7, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал.

10. Ароматические углеводороды. Ароматичность. Полициклические ароматические соединения. Химические свойства и основные методы получения. Влияние заместителей на реакции электрофильного замещения.	0	6	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 7, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал
11. Галогенпроизводные углеводородов. Моно- и бимолекулярное нуклеофильное замещение, реакции элиминирования. Основные способы получения. Особенности арил-, аллил- и винилгалогенидов.	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал.
Дидактическая единица: Металлорганические соединения				
12. Общие свойства металлорганических соединений. Магнийорганические соединения. Натрий- и литийорганические соединения.	0	4	10, 11, 12, 13, 15, 16, 17	Слушает лекцию, конспектирует материал

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Теоретические основы органической химии				
1. Организация работ в химической лаборатории. Лабораторное оборудование. Общие правила работ в химической лаборатории. Правила безопасности. Химическая посуда. Основные приемы и методы работ.	1	4	14, 18, 19, 20, 21, 25, 3, 4	Студент знакомится с разнообразным лабораторным оборудованием. Фиксирует особенности использования лабораторного оборудования в зависимости от поставленных задач. Осваивает общие правила работ в химической лаборатории. Правила безопасности. Изучает химическую посуду. Зарисовывает химическую посуду. Защищает освоенный материал
2. Элементный анализ органических соединений	1	4	14, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 3, 4	Собирает установку для обнаружения CO ₂ и NH ₃ ; проводит опыты по обнаружению C, H, N, S, Cl в органических соединениях; фиксирует наблюдения; записывает выводы; оформляет отчет, обсуждает полученные результаты с преподавателем.
Дидактическая единица: Углеводороды				

3. Углеводороды. Алканы, алкены, алкины.	1	5	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Собирает установки для получения и получает метан, этилен и ацетилен и сравнивает на примере полученных веществ химические свойства алканов, алкенов и алкинов; описывает наблюдения и формулирует выводы; обсуждает результаты работы с преподавателем.
4. Углеводороды. Арены, галогенпроизводные.	2	5	14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 3, 4	Сравнивает свойства гомологов бензола-толуола и ксилола. Сравнивает прочности связи галогена в бензольном кольце и в боковой цепи. Описывает наблюдения и формулирует выводы. Обсуждает результаты работы с преподавателем.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Теоретические основы органической химии				
1. Особенности строение атома углерода. Номенклатура органических соединений (углеводородов). Изомерия.	2	4	1, 10, 11, 13, 15, 16, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Составляет структурные формулы соединений; определяет, к какому классу относится каждое из них; строит изомеры, в том числе межклассовые; дает номенклатурные названия.
2. Виды ковалентной связи по способу их образования. Гибридизация. Пространственное строение органических соединений.	1	2	10, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Исходя из заданного органического соединения изображает условное пространственное расположение атомов в молекуле согласно теории гибридизации. Определяет, образование химической связи, её центры, количество центров х.с., её особенности, тип.
3. Электронные эффекты. Индуктивный эффект. Эффекты сопряжения. Резонанс.	1	4	10, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Описывает строение сопряженных соединений с помощью предельных структур. Определяет электронные эффекты в молекуле.

4. Кислоты и основания в органической химии. Относительная сила кислот: OH, SH, NH и CH-кислоты. Сопряженная кислота и сопряженное основание. Константы кислотности pKa и основности pKb. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.	1	4	10, 17, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Определяют относительную силу кислот и оснований (согласно теорий Аррениуса, Брэнстеда, Льюиса).
Дидактическая единица: Углеводороды				
5. Алканы, циклоалканы	1	4	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Определяет класс, к которому относится органическое соединение; строит структурные формулы по номенклатурным названиям; приводит изомеры; изображает проекции Ньюмена; пишет уравнения химических реакций, характеризующие свойства соединений, взаимные превращения и способы получения; рассматривает механизмы реакций; решает расчетные задачи по теме. Различает понятия "тип" и "вид" реакции; определяет типы и виды реакций; изображает электронные модели органических реакций.
6. Алкены, алкадиены	1	4	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Определяет класс, к которому относится органическое соединение; строит структурные формулы по номенклатурным названиям; приводит изомеры; изображает проекции Ньюмена; пишет уравнения химических реакций, характеризующие свойства соединений, взаимные превращения и способы получения; рассматривает механизмы реакций; решает расчетные задачи по теме.
7. Алкины	1	4	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Строит структурные формулы по номенклатурным названиям; приводит изомеры, в том числе межклассовые; пишет уравнения химических реакций, характеризующие свойства соединений, взаимные превращения и способы получения; рассматривает механизмы реакций; решает расчетные задачи по теме.

8. Ароматические углеводороды	2	4	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Строит структурные формулы по номенклатурным названиям; приводит изомеры, в том числе межклассовые; пишет уравнения химических реакций, характеризующие свойства соединений, взаимные превращения и способы получения; рассматривает механизмы реакций; решает расчетные задачи по теме.
9. Галогенпроизводные углеводородов	2	4	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Строит структурные формулы по номенклатурным названиям; приводит изомеры; пишет уравнения химических реакций, характеризующие свойства соединений, взаимные превращения и способы получения; рассматривает механизмы реакций; решает расчетные задачи по теме.
Дидактическая единица: Металлорганические соединения				
10. Металлорганические соединения	1	2	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Строит структурные формулы по номенклатурным названиям; приводит изомеры; пишет уравнения химических реакций, характеризующие свойства соединений, взаимные превращения и способы получения; рассматривает механизмы реакций; решает расчетные задачи по теме. Получает реактив Гриньяра и использует его для получения различных классов органических соединений.

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Теоретические основы органической химии				
1. Теоретические основы органической химии	0	1	10, 11, 12, 13, 14, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Изучение теоретического материала, выполнение упражнений и решение задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Контрольные работы	10, 5, 6, 8, 9	5	1

Изучение теоретического материала, выполнение заданий контрольной работы: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана. Андрюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андрюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372				
2	Контрольные работы	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	5	1
Изучение теоретического материала, выполнение заданий контрольной работы: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана. Андрюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андрюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372				
3	РГЗ	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	8	3
Изучает теоретический материал, выполняет РГЗ: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к занятиям	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	5	2
: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана.				
5	Подготовка к занятиям	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5	5	0
Изучение теоретического материала, выполнение тренировочных упражнений, решение задач: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана. Андрюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андрюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372				
6	Подготовка к занятиям	6, 7, 8, 9	5	0
Изучение теоретического материала, выполнение упражнений и задач: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана. Андрюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андрюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372				
7	Подготовка к занятиям	13, 14, 15, 16, 17, 2	5	0

Изучение теоретического материала, выполнение упражнений и задач: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984. - Загл. с экрана. Андриюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андриюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372

8	Подготовка к занятиям	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	5	0
---	-----------------------	---	---	---

Изучение теоретического материала, выполнение задач и упражнений: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984. - Загл. с экрана. Андриюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андриюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372

9	Подготовка к занятиям	10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 4, 5	5	1
---	-----------------------	---	---	---

Изучение теоретического материала, решение задач, выполнение упражнений: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984. - Загл. с экрана.

10	Подготовка к занятиям	10, 6, 7, 8, 9	5	0
----	-----------------------	----------------	---	---

Изучение теоретического материала, решение задач и упражнений: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984. - Загл. с экрана. Андриюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андриюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372

11	Подготовка к занятиям	10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 2, 4, 5, 7, 8, 9	5	0
----	-----------------------	--	---	---

Изучение теоретического материала, решение задач и упражнений: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984. - Загл. с экрана. Андриюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андриюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372

12	Дополнительная учебная деятельность	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	3	1
----	-------------------------------------	---	---	---

Изучение основной и дополнительной рекомендуемой литературы: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984. - Загл. с экрана.

13	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	15	2
----	-------------------------	---	----	---

Изучает теоретический материал, прорешивает пробные экзаменационные задания: Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984. - Загл. с экрана. Андриюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андриюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372

14	Самостоятельное изучение теоретического материала	10, 11, 12, 13, 14, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1	0
----	---	--	---	---

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.2;
Формируемые умения: з12. знать принципы классификации и номенклатуру неорганических и органических соединений, их строение, основные физико-химические свойства и методы синтеза; з7. знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений		
Краткое описание применения: Постановка задачи и поиск её решения в форме дискуссии. Обсуждение возможных путей решения, их преимуществ и недостатков.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		

Подготовка к занятиям №7: Номенклатура и изомерия алканов, циклоалканов и алкенов Номенклатура и изомерия алканов, циклоалканов и алкенов Номенклатура и изомерия углеводородов	1	2
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Подготовка к занятиям №7: Электронные эффекты	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Подготовка к занятиям №7: Кислотность и основность органических соединений	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Подготовка к занятиям №7: Алканы, цикланы и алкены: химические свойства и получение	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Подготовка к занятиям №7: Алкины, алкадиены: номенклатура, химические свойства, методы синтеза	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Подготовка к занятиям №7: Арены и галогенпроизводные УВ: номенклатура, химические свойства, основные способы получения	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Подготовка к занятиям №7: Механизмы химических реакций	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Подготовка к занятиям №7: Металлорганические соединения	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Лабораторная №2: Организация работ в химической лаборатории. Химическая посуда.	1	2
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135227 "		
Лабораторная №2: Элементный анализ органических веществ. Алканы.	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135227 "		
Лабораторная №2: Алкены, алкины.	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135227 "		
Лабораторная №2: Арены, галогениды	1	2
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135227 "		
Практические занятия №3: Номенклатура органических соединений	1	1
Контролирующие материалы приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Практические занятия №3: Изомерия, особенности строения атома углерода	1	1
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984 . - Загл. с экрана."		
Практические занятия №3: Электронные теории, модели молекул	1	1
Контролирующие материалы приводятся в "Андрюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андрюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372 "		

[illegible]

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля			
		Защита ЛР	Контр. раб.	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	з10. знать строение атомов, теорию химической связи неорганических и органических соединений	+	+	+	+
	з12. знать принципы классификации и номенклатуру неорганических и органических соединений, их строение, основные физико-химические свойства и методы синтеза	+	+	+	+
	з7. знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений	+	+	+	+
	у1. умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	+			+
ПК.14	у7. умеет применять методы определения физико-химических свойств и установления структуры неорганических и органических соединений	+			+
ПК.15	у21. умеет синтезировать основные неорганические и органические вещества, проводить их качественный и количественный анализ с использованием химических и физико-химических методов анализа	+			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Реутов О. А. Органическая химия. В 4-х ч. Ч. 1 : [учебник для вузов по направлению и специальности " Химия"] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М., 2011. - 566, [1] с. : ил., табл., граф.
2. Артеменко А. И. Органическая химия : учебник для строительных специальностей вузов / А. И. Артеменко. - М., 2007. - 558, [1] с. : ил.
3. Артеменко А. И. Органическая химия : учебное пособие для нехимических специальностей вузов / А. И. Артеменко. - М., 2005. - 604, [1] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. I : учебное пособие [для 1 и 2 курсов ЭМФ, МСФ и ОТЗ] / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 95 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023796. - Библиогр.: с.93..
2. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 2 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 110, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_Skvorcov\(U-2\).rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_Skvorcov(U-2).rar)
3. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 3 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 90, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/skvorcov.pdf>

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Андриюшкова О. В. Органическая химия. Избранные разделы : учебное пособие / О. В. Андриюшкова, А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 118, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000117372
2. Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233984. - Загл. с экрана.
3. Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135227
4. Органическая химия : сборник лабораторных работ для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Т. А. Удалова, А. И. Апарнев]. - Новосибирск, 2006. - 67 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064770
5. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
6. Органическая химия. Ч. 1 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденоко]. - Новосибирск, 2013. - 79, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178436

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	весы лаборат	Взвешивание химических реактивов необходимых для проведения лабораторных опытов
2	колбонагреватель	Нагревание реакционной смеси при проведении лабораторных опытов
3	Комплект оборудования мультимедийных аудиторий №2, I-402	Тестирование студентов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Органическая химия приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	36. знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений	Теоретические основы органической химии: Введение в предмет органической химии. Теория Бутлерова А.М.. Основные классы углеводородов. Гомология. Изомерия органических соединений. Номенклатура. Типы, виды, механизмы органических реакций. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Теория оснований и кислот Льюиса. Электронные эффекты заместителей. Классы углеводородов: Алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, ароматические УВ, галогенпроизводные УВ. Химические свойства и области применения важнейших представителей основных классов УВ. Качественные реакции. Организация работ в химической лаборатории. Лабораторное оборудование, химическая посуда. Элементный анализ органических веществ.	1. Защита лабораторных работ, проверка выполненного письменного домашнего задания (СРС 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) по темам дидактических единиц «Теоретические основы органической химии», «Углеводороды», «Металлорганические соединения» 2.Выполнение заданий и защита расчетно-графической работы по теме «Циклоалканы. Алкадиены», 3.Выполнение контрольных работ по темам «Углеводороды» и «Металлорганические соединения»	Экзамен 39, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317,322, 323
ОПК.2	38. знать строение атомов, теорию химической связи неорганических и органических соединений	Основы теории строения и реакционной способности органических соединений. Гомология и изомерия. Типы гибридизации АО углерода, азота и кислорода. Теория химической связи. Ковалентная связь. Типы ковалентной связи. Взаимное влияние атомов в молекуле. Электронные эффекты заместителей. Элементный анализ органических веществ.	Защита лабораторных работ, проверка выполненного письменного домашнего задания (СРС 1, 2, 3, 4) по теме дидактической единицы «Теоретические основы органической химии».	Экзамен 35, 36,37,38, 310, 321
ОПК.2	310. знать принципы классификации и номенклатуру неорганических и органических соединений, их строение,	Классификация органических соединений. Гомология. Изомерия органических соединений. Номенклатура (основные правила, лежащие в основе названия органических соединений).	Защита лабораторных работ, проверка выполненного письменного домашнего задания (СРС 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9) по темам	Экзамен 31, 32,33, 34, 315, 319,320,

	основные физико-химические свойства и методы синтеза	Классы углеводородов: Алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, ароматические УВ, галогенпроизводные УВ. Химические свойства и основные методы синтеза.	дидактических единиц «Теоретические основы органической химии», «Углеводороды», «Металлорганические соединения» выполнение заданий и защита расчетно-графической работы по теме «Циклоалканы. Алкадиены»	
ОПК.2	у1. умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	Классы углеводородов: Алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, ароматические УВ, галогенпроизводные УВ. Химические свойства и основные методы синтеза.	Проверка отчетов (наблюдения, химические уравнения, выводы), защита лабораторных работ по результатам проведенных опытов.	
ПК.14 способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	у5. умеет применять методы определения физико-химических свойств и установления структуры неорганических и органических соединений	Классы углеводородов: Алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, ароматические УВ, галогенпроизводные УВ. Химические свойства и основные методы синтеза.	Защита лабораторных работ «Организация работы в химической лаборатории», «Элементный анализ органических веществ», «Получение и сравнение химических свойств метана, этилена и ацетилен», «Арены и галогениды», выполнение заданий расчетно-графической работы по теме «Циклоалканы. Алкадиены» в редакторе ChemBioDraw, защита РГЗ	
ПК.15 способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	у10. умеет синтезировать основные неорганические и органические вещества, проводить их качественный и количественный анализ с использованием химических и физико-химических методов анализа	Классы углеводородов: Алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, ароматические УВ, галогенпроизводные УВ. Химические свойства и основные методы синтеза.	Защита лабораторных работ «Организация работы в химической лаборатории», «Элементный анализ органических веществ», «Получение и сравнение химических свойств метана, этилена и ацетилен», «Арены и галогениды» проверка выполненного письменного домашнего задания.	

ПК.6 способность следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях	у1. уметь обращаться с аналитическим оборудованием, посудой и реактивами; выполнять операции в методах анализа в соответствии с требованием правил техники безопасности	Углеводороды: Алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, ароматические УВ, галогенпроизводные УВ. Химические свойства и основные методы синтеза.	Защита лабораторных работ «Организация работы в химической лаборатории», «Элементный анализ органических веществ», «Получение и сравнение химических свойств метана, этилена и ацетилен», «Арены и галогениды», проверка отчетов (наблюдения, химические уравнения, выводы),	
--	---	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.14, ПК.15, ПК.6.

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене, в соотношении 60:40. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент за один семестр и в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студентов. Студент не защитивший в течении семестра расчетно-графическую, лабораторные работы, на экзамен не допускается.

Экзамен проводится в виде теста через систему <http://dispace.edu.nstu.ru/ditest>. Продолжительность экзамена – 120 минут. Экзамен проводится в соответствии с программой курса. Содержание вопросов на экзамене охватывает весь пройденный материал рабочей программы дисциплины. При проведении экзамена в тестовой форме студенты могут использовать только справочные материалы и калькулятор. По результатам текущей и итоговой аттестации лектором выставляется оценка учебной деятельности студента по 15 – уровневой ECTS – шкале.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1. В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.14, ПК.15, ПК.6, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- Число изомерных алкенов состава C₆H₁₂ равно:
А) 8; Б) 12; В) 10; Г) 14.
- Цис-транс изомерия характерна для следующих веществ:
А) бутадиен-1,3; Б) пентен-2; В) винилацетилен;
Г) этилен; Д) бутен-1 Е) 2-бромбутан
- Установите соответствие между формулой органического соединения и его классом.
Под каждым номером поставьте соответствующую букву:

Формула органического соединения	Класс органического соединения
1) C ₆ H ₆	А) алканы
2) C ₆ H ₁₂	Б) арены
3) C ₆ H ₁₀	В) циклоалканы
4) C ₆ H ₁₄	Г) алкины
- Установите соответствие между формулой углеводорода и названием гомолога. Под каждым номером поставьте соответствующую букву:

Формула углеводорода	Название гомолога
1) C ₂ H ₂	А) этилен
2) C ₈ H ₁₆	Б) бутин-1
3) C ₉ H ₁₂	В) гексан
4) C ₃ H ₈	Г) толуол
- Все высказывания о молекуле гексадиена-2,4 верны, кроме:
А) в цепи сопряжения содержатся только sp²-гибридизованные атомы углерода;
Б) молекула содержит π,π-сопряженную систему, охватывающую 4 атома углерода;
В) π,π-сопряжение приводит к выравниванию длины связей;
Г) молекула обладает пониженной термодинамической устойчивостью.
- π,π-сопряжение в соединении:
А) CH₃CH₂CH=O Б) CH₂=CHOCH₃
В) CH₂=CH-CH₂-CH=CH₂ Г) CH₂=CHNO₂
- Состояние sp²-гибридизации всех атомов углерода в соединении:
А) CH₂=CH-CH₂-CH=CH₂ Б) CH₂=CHCl
В) HC≡C-CH₃ Г) CH₃OCH₂CH₃

8. На основании электронных эффектов проявляемых заместителями, выберите соединения, в которых электронная плотность в этиленовом фрагменте понижена по сравнению с этиленом:
- A) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OC}_2\text{H}_5$
- B) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOCH}_3$
- B) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$
- Г) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$

9. Выберите соединения, функциональные группы в которых проявляют отрицательный мезомерный эффект:
- | | |
|---|--|
| А) $\text{CH}_2 = \text{CCl} - \text{CH} = \text{CH}_2$ | Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ |
| В) $\text{CH}_2 = \text{CHCH} = \text{O}$ | Г) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OC}_2\text{H}_5$ |

10. Бензол из метана можно получить в две стадии по схеме: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$.
Вычислите молярную массу соединения X.

- А) 26; Б) 86 В) 28; Г) 84.
11. В схеме превращений $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ вещество А – это (название вещества)...

12. В результате присоединения воды к алкену не образуется:
- А) одноатомный спирт; Б) многоатомный спирт; В) альдегид;
Г) кетон; Д) карбоновая кислота; Е) простой эфир

13. Бензол не реагирует с:

А) хлором на свету;	Б) водным раствором перманганата калия;	В) разбавленной азотной кислотой на свету;
Г) концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты;	Д) бромной водой;	Е) бромом в присутствии кислоты Льюиса

14. При нагревании изобутилхлорида со спиртовым раствором щелочи идет реакция ... (укажите тип реакции):
А) замещения; Б) присоединения; В) отщепления; Г) изомеризации.

15. Органическое вещество состава $C_8H_8Cl_2$ под действием неорганического реагента превратилось в вещество C_8H_6 . Неорганический реагент это (напишите название реагента).

16. Установите соответствие между описанием реакции и фамилией ученого, её открывшего. Под каждым номером запишите соответствующую букву.

Описание реакции	Фамилия ученого открывшего реакцию
1) Взаимодействие галогеналканов с металлическим натрием;	А) Дюма;
2) Сплавление натриевых солей карбоновых кислот с твердой щелочью;	Б) Кучеров
3) Взаимодействие ацетилен с водой в присутствии солей ртути;	В) Фридель, Крафтс
4) Замещение атома водорода на алкильную группу в молекулах аренов.	Г) Вюрц

17. Алкен нормального строения содержит двойную связь у второго атома углерода. Образец алкена массой 45,5 г присоединяет 14,56 л водорода (н.у.). Найдите молекулярную формулу вещества. В ответе дайте название вещества по систематической номенклатуре.

18. Результатом окисления [2,4-диметилгексен-3] хромовой смесью являются:

- А) метилэтилкетон; Б) бутанон и бутановая кислота;
 В) бутанон и 2-метилпропановая кислота Г) метилэтилкетон и бутановая кислота.
19. Реакцией с реактивом Толленса нельзя различить:
 А) бутин-1 и бутин-2; Б) бутин-2 и пентин-2
 В) пропин и пропен Г) циклобутан и бутин-1

20. Расставьте органические соединения в порядке увеличения кислотности:

- А) C_2H_5OH Б) $CH_2=CH-OH$
 В) $CH_2=CH-SH$ Г) $NO_2CH_2CH_2OH$

21. Установите строение углеводорода состава $C_{14}H_{12}$, если он обесцвечивает раствор брома и разбавленный раствор перманганата калия, легко поглощает один моль водорода, переходя в соединение $C_{14}H_{14}$, а при окислении образует бензойную кислоту в качестве единственного углеродсодержащего продукта.

22. При взаимодействии этилмагниихлорида с этаналем с последующим гидролизом, образуется:

- А) бутанон; Б) бутаналь;
 В) 2-метилпропанол-2; Г) бутанол-2.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при выполнении тестовых заданий набирает не больше 15 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент знает основные классы органических соединений, их изомерию и основы номенклатуры, дает определение основных понятий, называет физические и химические свойства, оценка составляет 20-29 балла.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает формулировку основных законов органической химии, объясняет взаимосвязь химического строения с физическими и химическими свойствами, определяет типы и виды реакций, приводит схемы получения и взаимопревращения органических соединений, проводит количественные расчеты по известным алгоритмам, оценка составляет 30-34 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ понятий, теорий, подходов в органической химии, в том числе электронных теорий, проводит комплексный анализ физико-химических свойств соединений, предлагает различные способы синтеза органических веществ, приводит механизмы органических реакций, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Характеристика работы студента	Диапазон баллов	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения соответствует всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, получены необходимые практические навыки	97 – 100	A+	зачтено

работы, все учебные задания выполнены полностью и качественно.	96 – 94	A	
	90 – 93	A–	
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все учебные задания выполнены практически полностью и качественно.	88 – 89	B+	зачтено
	84 – 87	B	
	80 – 83	B–	
«Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы сформированы недостаточно, все задания выполнены, некоторые выполненные задания содержат ошибки	78 – 79	C+	зачтено
	75 – 77	C	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, «пробелы» не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство заданий выполнено, но некоторые задания выполнены с ошибками.	70 – 74	C–	зачтено
	67 – 69	D+	
	64 – 66	D	
	60 – 63	D–	
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них очень низкое, близкое к минимальному уровню.	50 – 59	E	
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения очень низкое.	25 – 49	FX	не зачтено
«Неудовлетворительно» (без возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все учебные задания содержат грубые ошибки.	0 – 24	F	

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Органическая химия»

1. Предмет органической химии. Причины многообразия органических соединений. Основные положения теории строения органических молекул А.М.Бутлерова.
2. Изомерия как причина многообразия органических соединений. Типы изомерии органических соединений.
3. Номенклатура органических соединений (правила названия углеводородов по систематической номенклатуре).
4. Природа ковалентной связи. Способы образования и разрыва ковалентной связи. Правило октетов и формулы Льюиса. Формальные заряды на атомах.
5. Гибридизация атомных орбиталей и форма органических молекул. Что говорит структурная формула об органическом соединении.

6. Характеристики ковалентной связи: энергия, длина, полярность и поляризуемость.
7. Электронные эффекты. Индуктивный эффект. Эффекты сопряжения. Резонанс.
8. Межмолекулярные взаимодействия в органических соединениях (дисперсионные взаимодействия, водородные связи).
9. Кислоты и основания в органической химии. Теория Бренстеда-Лоури. Относительная сила кислот: OH, SH, NH и CN-кислоты. Сопряженная кислота и сопряженное основание. Константы кислотности pK_a и основности pK_b . Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.
10. Кислотно-основные реакции Льюиса. Кислоты Льюиса. Основания Льюиса.
11. Классификация органических реакций по направлению, механизму. Нуклеофильные, радикальные и электрофильные реакции и реагенты. Понятие о промежуточных частицах - радикалах, карбокатионах, карбанионах. Их строение, устойчивость, реакционная способность.
12. АЛКАНЫ – электронное строение, гомология, изомерия, номенклатура, физические свойства. Химические свойства: реакция замещения, изомеризация и крекинг. Получение.
13. Конформации. Заслоненная и заторможенная конформации, причины их образования.
14. Механизм реакции радикального замещения на примере алканов.
15. ЦИКЛОАЛКАНЫ: гомология, изомерия, номенклатура, причина различия в химических свойствах «малых» и «больших» циклов (реакции с водородом, минеральными кислотами, галогенами и окисления). Получение цикланов.
16. АЛКЕНЫ: гомология, изомерия (в том числе *цис-транс*, E/Z), номенклатура, физические свойства. Электронное строение алкенов. Химические свойства: электрофильное присоединение, радикальное присоединение, радикальное замещение, гидрирование, окисление.
17. АЛКИНЫ: гомология, изомерия, номенклатура, физические свойства. Электронное строение тройной связи. Химические свойства: кислотность алкинов и нуклеофильные свойства ацетиленидов. Электрофильное присоединение, нуклеофильное присоединение, окисление, восстановление, олигомеризация. Получение ацетилена и его гомологов.
18. ДИЕНЫ с сопряженными двойными связями: мезомерный эффект сопряжения двойных связей. Электрофильное присоединение, окисление сопряженных диенов, восстановление сопряженных диенов. Диеновые синтезы Дильса-Альдера. Получение диенов.
19. Ароматические соединения. Критерии ароматичности.
20. АРЕНЫ: гомология (ряд бензола), изомерия, номенклатура, физические свойства. Различия в химических свойствах бензола и его гомологов.
21. Механизм реакции электрофильного ароматического замещения на примере бензола и его гомологов.
22. Реакции электрофильного ароматического замещения: галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу.
23. Правила ориентации и реакционная способность замещенных бензолов. Согласованная и несогласованная ориентация в дизамещенных бензолах.
24. Конденсированных бензоидные углеводороды. Номенклатура, изомерия, физические свойства. Реакции электрофильного замещения на примере нафталина. Получение.
25. ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫЕ углеводородов: классификация, изомерия, номенклатура, физические свойства. Химические свойства галогенидов: бимолекулярное нуклеофильное замещение, мономолекулярное нуклеофильное замещение, отщепление. Способы получения галогенидов: моно- и

- полигалогенидов, геминальных и вицинальных, ароматических галогенопроизводных.
26. Подвижность галогена в алкенах и аренах в зависимости от расположения по отношению к двойной связи или ароматическому кольцу. Особенности реакций нуклеофильного замещения в галогенаренах.
27. МЕТАЛЛОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ. Строение металлоорганических соединений. Способы получения металлоорганических соединений. Химические свойства магнийорганических соединений (реактивы Гриньяра). Практическое значение магнийорганических соединений.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Органическая химия», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа по теме «Углеводороды. Металлорганические соединения» проводится в письменной форме и состоит из 9 заданий, выполнение которых позволит оценить знания студентов по темам курса: «Электронные эффекты», «Алканы, алкены, алкины», «Арены», «Металлорганические соединения». Контрольная работа сдается для проверки на 12 учебной неделе. Выполнение контрольной работы оценивается в диапазоне от 6 до 12 баллов. В случае качественного выполнения контрольной работы, а также последующей успешной устной защите, студент получает 12 баллов.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными критериями. В контрольной работе для получения максимального балла необходимо обосновать ответ, дать все критерии ароматичности, параметры устойчивости конформеров, расписать схемы всех необходимых химических реакций, расписать механизмы химических реакций, привести расчеты и алгоритм решения задач, назвать промежуточные продукты при осуществлении синтеза заданного органического соединения.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если более половины заданий выполнены не верно. Оценка составляет 4 баллов. Работа возвращается на доработку.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если в соответствии с выше приведенными критериями выполнены 50% заданий. Оценка составляет 6 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если верно, более 70% заданий. Оценка составляет 9 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если верно более 90%. Оценка составляет 12 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Контрольная работа по теме «Углеводороды. Металлорганические соединения»

1. Приведите проекции Ньюмена для **1,2-дихлорэтана**. Укажите наиболее и наименее устойчивые конформеры, объясните устойчивость.
2. Определите, какое строение имеет вещество состава C_8H_{10} , которое дает при окислении двухосновную ароматическую кислоту, а при мононитровании только один изомер. Напишите все реакции и назовите продукты этих реакций.
3. Приведите схему и подробный механизм осуществимых реакций, назовите механизм и продукты: а) хлорирование пропана; б) гидробромирование *n*-ксилола; в) гидратация бутена-1; г) сульфирование бутана.
4. Осуществите превращение, укажите типы реакций и назовите продукты.

5. Как различить **бутин-1 и бутин-2**? Приведите реакции, назовите продукты.
6. Напишите реакцию получения реактива Гриньяра из галогенпроизводного (см. свой вариант). Укажите условия проведения реакции.
7. Напишите, что получится при взаимодействии реактива Гриньяра (полученного в задании 2) со следующими реагентами: а) вода, б) этиловый спирт, в) ацетилен, г) аммиак, д) формальдегид; е) 2-метилпропаналь; ж) бутанон-2; з) двуокись углерода; и) метилэтанонат; к) бутаноилхлорид; л) N-метил-N-этилэтанамид.

8. *Нечетные варианты*

По реакции Чугаева – Церевитинова при взаимодействии спирта (m , M см. таблицу) с реактивом Гриньяра, при н.у. выделился метан (V см. в таблице). Сколько атомов активного водорода в молекуле спирта.

Четные варианты

Вычислите молекулярный вес одноатомного спирта, если известно, что при реакции спирта (m см. в таблице) с реактивом Гриньяра по методу Чугаева-Церевитинова выделился метан (V см. в таблице) н.у. Напишите эмпирическую формулу спирта.

9. Укажите путь синтеза (см. свой вариант в таблице), используя только неорганические реагенты. Укажите типы реакций. Назовите органические вещества.

Таблица

№	Задание 6	Задание 8			Задание 9
		$m_{\text{спирта}}, \text{ г}$	$M_{\text{спирта}}$	$V(\text{CH}_4), \text{ л}$	
1	2,3-диметил-1-хлорпентан	18,5	74	5,6	ацетилен $\rightarrow$ гексин-3-диол-2,5
2	2-бромпропан	120		44,8	бутен-1 $\rightarrow$ 3,4-диметилгексанол-3
3	2-метил-2-хлорпентан	16	64	11,2	ацетилен $\rightarrow$ ацетилен-дикарбоновую кислоту
4	2,3-диметил-2-хлорбутан	37		11,2	этилен $\rightarrow$ бутанол-2
5	2-бромбутан	22	88	5,6	ацетилен $\rightarrow$ 2-метилбутанол-2
6	1-хлорпентан	102		22,4	пропилен $\rightarrow$ 2,3-диметилбутанол-2
7	2-метил-1-хлорпропан	19	76	11,2	метиловый спирт $\rightarrow$ пропиловый спирт
8	1-бром-2,2-диметилбутан	11		2,8	этилен $\rightarrow$ бутанол-1
9	2-бром-2-метилбутан	204	102	44,8	формальдегид $\rightarrow$ пропановая кислота
10	2-метил-1-хлорпропан	29		5,6	этанол $\rightarrow$ <i>трет</i> -бутанол
11	2,2-диметил-1-хлорпентан	22,5	90	11,2	пропин $\rightarrow$ 1-фенилбутин-2
12	2,4-диметил-3-хлорпентан	148		44,8	этан $\rightarrow$ 2-метилбутанол-2
13	2,3-диметил-1-хлорпентан	14,5	116	2,8	бромэтан $\rightarrow$ 2-метилпропанол-2
14	2-бром-3-метилпентан	25,5		5,6	этан $\rightarrow$ бутанон
15	2-метил-1-хлорпропан	15	60	11,2	бутен-1 $\rightarrow$ 3,4-диметилгексанол-3

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Органическая химия», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны привести графическое изображение пространственного строения органического соединения, построить график зависимости энергии конформера (E кДж/моль) от угла вращения (торсионный угол = 60°). Провести анализ устойчивости больших и малых циклов. Разобрать алгоритмы написания механизмов реакции присоединения для алкадиенов.

Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если не приведены графические структуры органического соединения, не построен график, не сделаны выводы об устойчивости конформеров и циклоалканов, не приведены механизмы реакций, оценка составляет 2 балла.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: не сделаны выводы об устойчивости конформеров и циклоалканов, написаны схемы химических реакций, но не приведены механизмы этих реакций, оценка составляет 6 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если построен график, приведена графическая структура органического соединения, сделаны выводы, но не в полном объеме, нет обоснования устойчивости циклов, оценка составляет 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если задания выполнены в полном объеме с обоснованиями и выводами, оценка составляет 12 баллов.

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

РГЗ(Р) выполняется индивидуально по теме «Циклоалканы. Алкадиены». РГЗ состоит из 7 заданий. Выполнение этих заданий позволит студенту самостоятельно освоить и разобрать наиболее специфические вопросы по темам циклоалканы и алкадиены. После рецензирования РГЗ студент защищает работу в устной форме в беседе с преподавателем. Срок выполнения и защиты РГЗ - до 12 учебной недели.

Варианты заданий РГЗ по теме «Циклоалканы. Алкадиены»

- Приведите графическое изображение пространственного строения соединения [1-метил-2-этилциклогексан].

Четко придерживайтесь принятого масштаба, углы связей должны соответствовать типу гибридизации участвующих атомов. На рисунке обозначьте σ - и π -связи, заштрихуйте негибридные р-АО участвующие в образовании π -связи, если в молекуле органического соединения есть сопряжение покажите дополнительное перекрывание АО, укажите тип сопряжения.

2. **Проекция Ньюмена.** Для 2,4-диметилпентана (вращение σ -связи между 2 и 3 атомами углерода) изобразите конформационные изомеры (три заслоненных и три заторможенных). Постройте график зависимости энергии конформера (E кДж/моль) от угла вращения (торсионный угол = 60°). Сделайте выводы, какие конформационные изомеры являются более стабильными и почему.
3. Приведите строение всех возможных **насыщенных** углеводородов состава C_5H_{10} . Назовите эти соединения.
4. Какие вещества образуются при действии на циклопропан и циклобутан брома, бромистого водорода, концентрированной серной кислоты? Как относятся к указанным реагентам в этих же условиях циклопентан и циклогексан? Объясните особенности химических свойств циклоалканов с большими и малыми циклами с позиции углового напряжения. Для циклогексана приведите конформации ванны и кресла.
5. Изобразите три структурных изомера состава C_6H_{10} относящихся к классу диеновых углеводородов (с **кумулярованными, изолированными и сопряженными связями**). Покажите с помощью р-АО возможность дополнительного перекрывания в сопряженных системах. Назовите изомеры.
6. **Напишите механизм** реакций 1,4- и 1,2-присоединения, на примере гидробромирования пентадиена-1,3.
7. Напишите схему реакции **диенового синтеза Дильса-Альдера**, используя изопрен и кротоновый альдегид. Укажите диен и диенофил. Покажите схематично почему диеновый синтез является синхронным процессом.