

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.01.02</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Химия циклопарафинов</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
--	---

Кафедра: **12** Органической химии  
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: **18.04.01 Химическая технология**

Профиль подготовки: **Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза**

Уровень образования: **магистратура**

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		
	Аудиторные занятия	<b>54</b>		
	Лекции			
	Лабораторные занятия	18		
	Практические занятия	36		
	Самостоятельная работа	<b>54</b>		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	1		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная	<b>3</b>									
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 180401 Химическая технология

и на основании учебного плана № m180401.12-12\_20

Кафедра-разработчик: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.  
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

### 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области химии карбоциклических соединений.

### 1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать знания об основах химии карбоциклических соединений и важнейших направлениях их практического использования.
- Сформировать навыки синтеза и исследования свойств карбоциклических соединений.
- Рассмотреть методы установления строения циклопарафинов.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК- 8	способность находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовность к принятию нестандартных решений	2, 3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) электронное строение основных типов карбоциклических соединений, 2) основные химические свойства карбоциклических соединений, 3) наиболее важные направления практического использования циклопарафинов; Уметь: 1) использовать полученные знания о карбоциклических соединениях в практической деятельности в качестве специалиста в области химии и технологии тонкого органического синтеза; Владеть: 1) навыками экспериментальной работы с карбоциклическими соединениями, 2) техникой безопасности при работе с циклопарафинами.		
ПК-2	готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;	1,2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные методы синтеза главных представителей карбоциклических соединений, 2) особенности свойств и техники безопасности при работе с циклическими соединениями, Уметь: 1) получать основные представители циклопарафинов в лабораторных условиях, 2) использовать полученные знания о карбоциклических соединениях в практической деятельности в качестве специалиста в области химии и технологии тонкого органического синтеза; Владеть: 1) навыками экспериментальной работы с карбоциклическими соединениями, 2) методиками синтеза карбоциклических соединений, 3) навыками определения структуры органических соединений.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)			
	очное обучение	заочное обучение	очное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Введение в химию карбоциклических соединений</b>				
<b>Тема 1. Общие представления о карбоциклических соединениях</b> Циклопарафины: распространение в природе и их значение. Карбоциклы как структурные фрагменты биологически активных соединений: витаминов, алкалоидов, ферментов и др. Карбоцепные полимеры.	12			
<b>Тема 2. Номенклатура гетероциклических соединений</b> Классификация карбоциклических соединений по размеру цикла. Устойчивость карбоциклических соединений. Виды напряжения (Байеровское, Питцеровское, трансаннулярное). Представители макроциклических соединений. Фуллерены. Название карбоциклических соединений.	12			
<b>Текущий контроль 1.</b> Проверочная работа.	4			
<b>Учебный модуль 2. Основные типы карбоциклических соединений.</b>				
<b>Тема 3. Малые циклы</b> Особенности строения малых циклов. Виды напряжения. Трёхчленные карбоциклы: общие и частные методы синтеза циклопропанов и их производных, химические свойства. Реакции раскрытия цикла. Четырехчленные карбоциклы. Особенности электронного строения. Способы получения и основные химические свойства.	22			
<b>Тема 4. Пяти- и шестичленные карбоциклы</b> Циклопентан и циклогексан. Значение пяти- и шестичленных карбоциклов. Электронное строение и повышенная устойчивость пяти- и шестичленных карбоциклов. Общие и частные методы синтеза. Основные химические свойства.	14			
<b>Тема 5. Конформационная изомерия циклогексанового кольца</b> Основные конформации циклогексана и их термодинамическая устойчивость. Инверсия. Конформации «ванна», «кресло» и их проекции Ньюмена. Причина устойчивости шестичленного кольца.	12			
<b>Тема 6. Средние карбоциклические соединения.</b> Конформационные особенности средних циклов (интранулярные связи, гидридные переходы). Трансаннулярный эффект. Трансаннулярные реакции средних циклов. Окисление <i>транс</i> -циклодецена надмуравьиной кислотой.	20			
<b>Текущий контроль 2.</b> Коллоквиум	3			
<b>Текущий контроль 2.</b> Защита лабораторных работ	3			
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачёт)</b>	6			
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>			

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Не предусмотрены

### 3.2. Практические занятия

Номера тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (ч)
1	Общие представления о карбоциклических соединениях.	1	4				
2	Классификация и устойчивость карбоциклов.	1	5				
3	Малые циклы. Трёх- и четырехчленные карбоциклы: строение, неустойчивость, основные химические свойства.	1	9				
4	Пяти- и шестичленные карбоциклы	1	5				
5	Конформационная изомерия шестичленного кольца.	1	4				
6	Средние циклы. Трансаннулярный	1	9				

Номера тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (ч)
	эффект.						
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Получение и свойства функционализированных трёхчленных циклов.	1	9				
6	Свойства циклогексанового кольца и его производных.	1	9				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>18</b>				

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Контрольная работа	1	1				
2	Коллоквиум	1	1				
2	Защита лабораторных работ	1	2				

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	38				
Подготовка к практическим занятиям	1	5				
Подготовка к лабораторным занятиям	1	5				
Подготовка к зачету	1	6				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>54</b>			

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	Проведение учебного эксперимента на лабораторной установке самостоятельно и под руководством преподавателя; наблюдение за процессом и оценка полученных результатов; работа в команде.	3		

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>ВСЕГО:</b>		8		

## 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Реутов О.А. Органическая химия. Часть 3 [Электронный ресурс] / Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – Классический университетский учебник, - 2014.- 545 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4602>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

2. Юровская М.А. Основы органической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Юровская М.А., Куркин А.В. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2015.- 237 с.

- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4586>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Теренин В.И. Практикум по органической химии [Электронный ресурс]/ В.И. Теренин, М.В. Ливанцов, Л.И. Ливанцова - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- 569 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4588>.— ЭБС «IPRbooks».

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru)
2. Химический портал [Электронный ресурс]. URL: [www.chemnavigator.com](http://www.chemnavigator.com)
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

### 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

### 8.4. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом (ноутбук, медиапроектор);
2. Учебные лаборатории по химии и технологии органических веществ.

Перечень используемого лабораторного оборудования: приборы (испаритель роторный LABOROTA-4000), установки для синтеза (прямая, фракционная, вакуумная перегонки), химреактивы, химическая посуда, спектрофотометр СФ-2000.

### 8.5. Иные сведения и (или) материалы

Компьютерные презентации по следующим темам: «Строение малых и средних циклов», «Пятичленные карбоциклы», «Конформационный анализ шестичленных циклов»,

Плакаты: Виды перегонки: «Прямая перегонка», «Вакуумная перегонка», «Фракционная перегонка», «Перегонка с паром».

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Практические занятия способствуют закреплению теоретических знаний; овладением умениями и навыками, предусмотренными целями конкретной темы или раздела программы; ознакомлению с новыми методами исследования; изучению на практике методов научных исследований; развитие инициативы и самостоятельности в работе. Ответы учащихся на вопросы преподавателя. Решение практических задач. Ответы у доски и на местах.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют приобретению навыков экспериментальной работы по получению органических веществ, что необходимо для подготовки обучающихся к научным исследованиям, они дают наглядное представление о химико-технологических процессах получения гетероциклических соединений. Выполнение лабораторных работ по указанным методикам. Конспект методики проведения лабораторной работы. Составление схемы системы, необходимой для синтеза заданного вещества.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, подготовки к коллоквиумам и зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться при участии преподавателя. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в теме. Подготовка конспектов тем, предусмотренных для самостоятельного изучения. Подготовка сообщений и докладов.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-8 (2,3)	1. Называет основные физические и химические свойства карбоциклических соединений. 2. Способен осуществить синтез основных представителей карбоциклических соединений в соответствии со знанием их физико-химических свойств и техники безопасности. 3. Использует полученные знания о карбоциклических соединениях в практической деятельности в качестве специалиста в области химии и технологии тонкого с карбоциклическими соединениями.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (21 вопросов) 2. Практическое задание (10 заданий).
ПК-2 (1,2,3)	1. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации. 2. Применяет полученные знания о карбоциклических соединениях для выбора методов синтеза карбоциклических соединений.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (21 вопросов) 2. Практическое задание (10 заданий).

## 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний по химии карбоциклических соединений, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой. Умение решения предложенных задач в форме цепочки химических реакций. Называет все образующиеся соединения.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может описать основных свойств представителей карбоциклических соединений; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Обучающийся не может осуществить предложенных химических превращений, назвать образующиеся промежуточные соединения.

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация карбоциклических соединений.	1
2	Циклопарафины. Распространение в природе и значение карбоциклов.	1
3	Карбоциклы как структурные фрагменты биологически активных соединений: витаминов, алкалоидов, ферментов и др.	1
4	Строение карбоциклических соединений по Байеру.	1
5	Понятие о напряженности цикла. Основные виды напряжения: байеровское (угловое) и питчеровское (торсионное).	1
6	Номенклатура карбоциклических соединений.	2
7	Циклопропан: особенности строения трехчленного кольца. Банановые связи.	3
8	Общая характеристика химических свойств трехчленных карбоциклов. Реакции присоединения и замещения.	3
9	Общие методы синтеза малых циклов.	3
10	Циклобутан: особенности строения четырехчленного кольца. Инверсия.	3
11	Основные методы синтеза циклобутанового кольца.	3
12	Химические свойства циклобутанов.	3
13	Значение малых циклов (циклопропана, циклобутана).	3
14	Циклопентан: электронное строение, устойчивые конформации.	4
15	Сравнительная характеристика химической активности малых- и нормальных циклов..	4
16	Получение пятичленного карбоцикла.	4
17	Конформационная изомерия циклогексанового кольца. Конформация ванны и кресла.	5
18	Химические свойства циклогексана.	4,5
19	Получение циклогексанового кольца.	4,5
20	Конформационные особенности средних и макроциклов.	6
21	Средние и макроциклы. Трансаннулярные реакции.	6

### 10.2.2 Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Заполните предложенную схему реакции. Назовите образующиеся продукты.	А) метилциклопропан, В) 2-хлорбутан, С) 1-хлор-2-метилциклопропан. D) 1,3-дибромбутан



	<p style="text-align: center;"> <math display="block">  \begin{array}{c}  \text{D} \\  \uparrow \text{Br}_2, h\nu \\  \text{A} \xrightarrow[\text{CH}_3\text{OH}, 25^\circ\text{C}]{\text{Zn пыль}} \text{A} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{B} \\  \downarrow \text{Cl}_2, h\nu, 100^\circ\text{C} \\  \text{C}  \end{array}  </math> </p>	
2	Какое из карбоциклических соединений является самым устойчивым? Почему?	Циклогексан. Отсутствие всех типов напряжения.

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения зачета;**

- Время на подготовку ответа 20 минут.