

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.11**

(индекс дисциплины)

**Органическая химия**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **12** Органической химии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология органических веществ

Уровень образования: бакалавриат

### 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>360</b>		
	Аудиторные занятия	<b>176</b>		
	Лекции	70		
	Лабораторные занятия	106		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	<b>112</b>		
	Промежуточная аттестация	<b>72</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	2, 3		
	Зачет			
	Контрольная работа	2, 3		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>10</b>		

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

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

и на основании учебного плана № b180301.12-12\_20  
b180301.12-3\_20

Кафедра-разработчик: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

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 органической химии.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать прочные знания о важнейших концепциях теоретической органической химии, методах получения и химических превращениях органических соединений различных классов;
- Рассмотреть новейшие методы определения состава, строения и реакционной способности органических веществ;
- Изучить основные пути практического использования органических соединений;
- Сформировать навыки обращения с органическими веществами, в том числе в процессах их синтеза, очистки и идентификации.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-2	готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные теории органической химии, общие закономерности химических реакций с участием органических веществ и их место в химии и естественных науках в целом; 2) связь молекулярного строения основных классов органических соединений органических соединений с их свойствами; Уметь: 1) относить органические соединения к определенным типам и классам по структурной формуле и функциональным группам и прогнозировать на основании этого направление и результат их химических превращений; 2) применять полученные знания для понимания окружающего мира и явлений природы; Владеть: 1) основными методами изучения свойств органических веществ как представителей материального мира; 2) основными представлениями органической химии для объяснения явлений окружающей среды, выявления ее возможностей и ресурсов.		
ОПК-3	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	12
Знать: 1) основные теории органической химии, общие закономерности химических реакций с участием органических веществ; 2) строение и свойства основных классов органических соединений органических соединений; 3) основные методы синтеза органических соединений; Уметь: 1) относить органические соединения к определенным типам и классам по структурной формуле и функциональным группам; 2) прогнозировать направление и результат химических превращений органических соединений; 3) самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск информации и делать обобщающие выводы;		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	4) применять полученные знания при решении практических задач и постановке лабораторных экспериментов; 5) осуществлять синтез, очистку и идентификацию органических веществ по заданной методике; 6) определять важнейшие физико-химические характеристики органических соединений. Владеть: 1) основными методами получения органических веществ в лабораторных условиях; 2) основными представлениями органической химии для объяснения явлений окружающей среды и выявления ее возможностей и ресурсов.	
<b>ПК-18</b>	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	2
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) теоретические основы органической химии как системы знаний о веществах и химических процессах - органических веществах, встречающиеся в природе;</li> <li>2) роль органических веществ в окружающей среде и их рациональное использование, степень их действия на живые организмы;</li> <li>3) основные направления практического использования достижений органической химии.</li> </ol> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ»;</li> <li>2) представлять механизмы химических реакций с участием органических соединений;</li> <li>3) выбирать пути синтеза заданного органического вещества.</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) практическими навыками органического синтеза;</li> <li>2) теоретическими методами описания свойств органических соединений на основе современных методов их анализа;</li> <li>3) экспериментальными методами определения физико-химических свойств органических соединений.</li> </ol>		

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

Физика (ОПК-2),

Общая и неорганическая химия (ОПК-3, ПК-18).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Особенности строения органических соединений. Предельные углеводороды</b>			
<p><b>Тема 1. Предмет органической химии и классификация органических соединений</b></p> <p>Предмет органической химии. Основные сырьевые источники получения органических соединений. Важнейшие отрасли экономики, связанные с получением, переработкой и потреблением органических веществ. Методы выделения и очистки органических соединений.</p> <p>Брутто-формулы. Структурные и скелетные формулы органических веществ, необходимость их использования для представления структурных изомеров. Пространственные модели органических молекул (шаростержневые и Стюарта-Бриггса).</p> <p>Классификация органических соединений. Явление гомологии. Функциональные группы. Классы и номенклатура органических соединений.</p>	18		
<b>Тема 2. Особенности строения органических соединений</b>	6		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<p>Понятия о химической реакции и химической связи. Природа и способы образования связей в органических соединениях. Две системы представлений об образовании химических связей. Теория валентных пар (Г.Льюис-В.Коссель). Ковалентная и ионная связь с точки зрения этой теории. Квантовохимические представления о природе химических связей. Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация атомных орбиталей атома углерода. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-Связи. Характеристики ковалентной связи: длина, направленность, полярность, поляризуемость, энергия.</p> <p>Основные типы разрыва химической связи. Гомолитический (радикальный) разрыв связи. Определение радикала, условия протекания радикальных реакций. Гетеролитический (ионный) разрыв связи. Понятие катиона и аниона, условия протекания ионных реакций.</p> <p>Классификация органических реакций по характеру превращения: реакции замещения, присоединения, отщепления, изомеризации.</p>			
<p><b>Тема 3. Общая характеристика и строение алканов</b></p> <p>Общая формула. Гомологический ряд алканов нормального строения. Структурная изомерия. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атомы углерода. Номенклатура предельных углеводородов.</p> <p>Получение алканов из природного сырья: переработка природного газа, перегонка и крекинг нефти.</p> <p>Важнейшие физические и токсикологические свойства предельных углеводородов.</p> <p>Характеристика связей в молекулах предельных углеводородов (длина, энергия, тетраэдрическая направленность).</p>	4		
<p><b>Тема 4. Химические свойства алканов</b></p> <p>Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Различная реакционная способность первичного, вторичного и третичного углеродных атомов в этих реакциях. Цепной радикальный механизм галогенирования алканов. Относительная устойчивость радикалов. Инициирование и ингибирование реакций. Превращения углеводородов при высоких температурах (крекинг). Дегидрирование алканов. Использование термических превращений углеводородов при переработке нефти и их экономическое значение. Окисление предельных углеводородов.</p> <p>Использование предельных углеводородов в органическом синтезе. Углеводороды как моторное топливо. Основные направления снижения токсичности выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания.</p>	11		
<b>Текущий контроль 1</b> (отчет по лабораторной работе)	5		
<b>Текущий контроль 1</b> (коллоквиум 1)	2		
<b>Учебный модуль 2. Непредельные углеводороды</b>			
<p><b>Тема 5. Алкены (этиленовые углеводороды)</b></p> <p>Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Общая формула. Изомерия этиленовых углеводородов: структурная и геометрическая (E- и Z-). Номенклатура.</p> <p>Промышленные методы получения этиленовых углеводородов - дегидрирование и крекинг предельных углеводородов. Получение этиленовых углеводородов дегидрогалогенированием маяогалогенопроизводных, дегидратацией спиртов (правило Зайцева).</p> <p>Физические и токсикологические свойства олефинов.</p> <p>Строение алкенов. Характер связей в этилене, <math>sp^2</math>-гибридизация, <math>\pi</math>-связь. Длина, валентные углы, энергия и поляризуемость двойной связи.</p> <p>Химические свойства. Каталитическое гидрирование. Реакции электрофильного присоединения и их механизм. Присоединение галогенов, галогеноводородов, хлорноватистой кислоты, воды (гидратация). Правило Марковникова. Радикальное присоединение бромистого водорода, перекисный эффект Караша. Окисление олефинов до окисей, гликолей; окисление с разрывом двойной углерод-углеродной связи. Озонирование.</p> <p>Полимеризация олефинов. Мономеры, олигомеры, полимеры. Радикальный и ионный механизмы полимеризации. Значение полимерных материалов.</p>	12		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Этилен, пропилен, бутилены. Их промышленные источники и основные направления использования. Полиэтилен, полипропилен. Изготовление изделий из полиэтилена как пример безотходной технологии.			
<p><b>Тема 6. 1,3-Алкадиены (сопряженные диеновые углеводороды)</b></p> <p>Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил и изопрен. Способы получения дивинила из бутан-бутеновой фракции крекинг-газов, изопрена из пентан-пентеновой фракции, а также из изобутилена и формальдегида. Физические и токсикологические свойства. Строение диенов с сопряженными двойными связями. Характеристика связей в 1,3-бутадиене. Понятие о сопряжении. Энергия сопряжения. Способы изображения строения диенов с сопряженными двойными связями.</p> <p>Химические свойства и механизмы превращений диеновых углеводородов с сопряженными двойными связями. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов (1,2- и 1.4-присоединение). Механизм электрофильного присоединения (сопряженный карбениевый ион). Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Получение изделий из резины. Проблема утилизации отработанных резиновых изделий.</p>	8		
<p><b>Тема 7. Алкины (ацетиленовые углеводороды)</b></p> <p>Общая формула. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Получение ацетилена из метана, карбида кальция. Получение гомологов ацетилена дегидрогалогенированием дигалогеналканов, алкилированием ацетилена.</p> <p>Физические и токсикологические свойства ацетиленовых углеводородов. Строение ацетиленовых углеводородов. sp-Гибридизация. Квантовомеханическая трактовка тройной связи. Характеристика тройной углерод-углеродной связи (длина, энергия, полярность и поляризуемость).</p> <p>Химические свойства. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, карбоновых кислот, синильной кислоты, спиртов. Механизмы главных реакций электрофильного и нуклеофильного присоединения. Реакции замещения терминального атома водорода: образование ацетиленидов, магнийорганических соединений.</p> <p>Роль ацетилена как важнейшего сырья промышленного органического синтеза.</p>	11		
<b>Текущий контроль 2</b> (отчет по лабораторной работе)	5		
<b>Текущий контроль 2</b> (проверочная работа 1)	2		
<b>Учебный модуль 3. Карбоциклические углеводороды</b>			
<p><b>Тема 8. Циклопарафины (нафтены)</b></p> <p>Структурная изомерия циклопарафинов. Нефть как источник получения нафтенов.</p> <p>Строение трех-, четырех-, пяти- и шестичленных циклов.</p> <p>Химические свойства циклопарафинов. Относительная прочность циклов в зависимости от их размера. Гидрирование, действие галогенов и минеральных кислот, окисление, изомеризация циклопарафинов.</p>	8		
<p><b>Тема 9. Ароматические углеводороды</b></p> <p>Номенклатура и изомерия. Получение бензола и его гомологов: ароматизация нефти (риформинг), выделение из каменноугольной смолы, коксового газа, нефти, Алкилирование бензола.</p> <p>Физические и токсикологические свойства бензола и его гомологов.</p> <p>Причины выделения ароматических соединений в особый ряд. Понятие об ароматическом характере. Формула Кекуле. Современные электронные и квантовомеханические представления о строении бензола. Энергия сопряжения бензола и методы ее определения. Объяснение особых свойств бензола, критерии ароматичности органических соединений. Правило Э.Хюккеля. Небензоидные карбо- и гетероциклические ароматические системы: циклопропенилий-катион, циклопентадиенилий-катион, ферроцен, тропилий-катион, простейшие гетероциклы.</p>	14		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Химические свойства. Реакции присоединения водорода, галогенов, озона. Окисление бензола и его гомологов. Реакция электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Механизм этих реакций, $\sigma$ - и $\pi$ -комплексы. Правила замещения в ряду бензола. Заместители I и II рода. Индукционные эффекты и эффекты сопряжения. Статические и динамические влияния. Влияние природы заместителей на устойчивость $\sigma$ -комплексов.			
<b>Текущий контроль 3</b> (отчет по лабораторной работе)	5		
<b>Текущий контроль 3</b> (проверочная работа 2)	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	36		
<b>Учебный модуль 4. Галогенопроизводные углеводов</b>			
<b>Тема 10. Галогенопроизводные предельных углеводов</b> Моногалогенопроизводные предельных углеводов, номенклатура. Первичные, вторичные, третичные галогеналканы. Структурная изомерия. Stereoизомерия (на примере 2-хлорбутана). Антиподы (энантиомеры), рацемат. Проекционные формулы Фишера. Отнесение изомеров к D-, L- и R-, S-конфигурации. Вращение плоскости поляризованного света, методы разделения энантиомеров. Получение галогеналканов из предельных углеводов, олефинов и спиртов. Физические и токсикологические свойства галогеналканов, их зависимость от природы галогена и углеводородного радикала. Характеристика связей углерод-галоген: длина, энергия, полярность, поляризуемость. Индукционный эффект атома галогена. Химические свойства. Механизм реакций нуклеофильного замещения ( $S_N1$ и $S_N2$ ). Реакция галогеналканов с водой, аммиаком, алкохолями, солями синильной кислоты, солями карбоновых кислот. Факторы, влияющие на ход нуклеофильного замещения (строение галогеналкана, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя). Stereoхимия реакций нуклеофильного замещения, реакции оптически активных соединений, протекающие с сохранением конфигурации, с обращением конфигурации, рацемизацией. Понятие о стереоспецифических и стереоселективных реакциях. Реакции отщепления. $\beta$ -Элиминирование. Взаимоотношение понятий "нуклеофильность" и "основность". Правило Зайцева, его объяснение. Понятие о региоселективных реакциях. Конкуренция реакций элиминирования и нуклеофильного замещения. Факторы, влияющие на скорость отщепления и соотношение продуктов отщепления и замещения (структура галогеналкана, основность реагента, температура, полярность растворителя).	15		
<b>Тема 11. Галогенопроизводные непредельных углеводов</b> Причина инертности винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Причины повышенной реакционной способности аллилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Мезомерный аллильный катион.	7		
<b>Тема 12. Ароматические галогенопроизводные углеводов</b> Причина инертности арилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Два типа реакций ароматических галогенопроизводных: с участием кольца и связи углерод-галоген.	6		
<b>Текущий контроль 4</b> (отчет по лабораторной работе)	3		
<b>Учебный модуль 5. Кислородсодержащие производные углеводов</b>			
<b>Тема 13. Спирты</b> Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Общая формула. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах. Номенклатура спиртов. Способы получения спиртов: гидролизом галогеналканов, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений. Физические и токсикологические свойства. Водородная связь. Ее влияние на температуры кипения спиртов. Характеристика связей C-O и O-H в молекулах спиртов.	15		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<p>Химические свойства и механизм важнейших превращений спиртов. Кислотные свойства: реакции со щелочными металлами. Основные свойства: соли оксония. Реакции с галогеноводородными кислотами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом. Дегидратация спиртов: получение алкенов (внутримолекулярная дегидратация) и простых эфиров (межмолекулярная дегидратация). Получение сложных эфиров при взаимодействии с органическими и минеральными кислотами (этерификация). Окисление и дегидрирование спиртов.</p> <p>Метилловый, этиловый и высшие спирты. Способы их технического получения и применение.</p> <p>Двухатомные спирты, или гликоли. Получение гидролизом дигалогенопроизводных и гидратацией эпоксисоединений.</p> <p>Физические и токсикологические свойства. Особенности химических свойств гликолей: образование внутрикомплексных соединений с металлами переменной валентности, внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация.</p> <p>Этиленгликоль, его техническое получение и применение. Глицерин. Получение из жиров, пропилена, ацетилена. Физические свойства глицерина. Химические свойства: образование глицератов, сложных эфиров, дегидратация, окисление. Применение глицерина в промышленности.</p>			
<p><b>Тема 14. Одно- и многоатомные фенолы</b></p> <p>Изомерия и номенклатура фенолов. Получение фенолов выделением из каменноугольной смолы, из сульфокислот, галогенопроизводных, ароматических аминов и окислением гомологов бензола.</p> <p>Химические свойства. Реакции фенольного гидроксила: образование фенолятов (кислотные свойства), алкилирование, ацилирование. Отличие свойств фенолов и спиртов. Особенности реакций электрофильного замещения у фенолов: галогенирование, нитрование, сульфирование.</p> <p>Фенол, его получение и применение. Фенолоформальдегидные смолы. Крезолы.</p>	5		
<p><b>Тема 15. Альдегиды и кетоны</b></p> <p>Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Получение альдегидов и кетонов окислением и дегидрированием спиртов, гидролизом дигалогенопроизводных, гидратацией ацетилена его гомологов. Оксосинтез. Специфические методы получения ароматических альдегидов и кетонов: реакции формилирования (Гаттермана-Коха) и ацилирования (Фриделя-рафтса).</p> <p>Физические и токсикологические свойства.</p> <p>Строение и характеристика карбонильной группы. Отличие связи C=O от связи C=C.</p> <p>Химические свойства. Присоединение водорода. Реакции с нуклеофильными реагентами и их механизм: взаимодействие с синильной кислотой, магниорганическими соединениями (реактивы Гриньяра), бисульфитом натрия, аммиаком, гидроксиламином, гидразином, фенилгидразином. Взаимодействие со спиртами – образование полуацеталей и ацеталей. Полимеризация альдегидов.</p> <p>Таутомерия карбонильных соединений. Подвижность атомов водорода при <math>\alpha</math>-углеродном атоме карбонильных соединений. Альдольная и кротоновая конденсация.</p> <p>Окисление альдегидов и кетонов. Реакция серебряного зеркала – качественная реакция на альдегиды.</p> <p>Муравьиный альдегид (формальдегид). Получение в технике. Полимеры формальдегида. Уксусный альдегид. Его получение и применение. Ацетон, технические методы получения и применение.</p> <p>Особенности ароматических альдегидов и кетонов. Реакции с участием группы C=O и бензольного кольца (электрофильное замещение в <i>m</i>-положение).</p>	17		
<p><b>Тема 16. Простые эфиры</b></p> <p>Номенклатура и получение диалкиловых эфиров из спиртов</p>	3		



Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
(межмолекулярная дегидратация), галогеналканов (реакция Вильямсона). Химические свойства. Основность. Образование оксониевых соединений; расщепление кислотами, металлическим натрием, автоокисление. Получение алкилариловых и диариловых эфиров из феноксидов и галогенопроизводных. Циклические простые эфиры. Оксираны: получение, реакции с водой, спиртами, галогеноводородами, аммиаком. Эпоксидные смолы. Тетрагидрофуран.			
<b>Тема 17. Карбоновые кислоты и их производные</b> Номенклатура и изомерия. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Их получение окислением первичных спиртов и альдегидов, из галогенопроизводных через нитрилы и через металлоорганические соединения, омылением сложных эфиров. Промышленные методы получения карбоновых кислот окислением парафиновых углеводородов, оксосинтезом. Физические и токсикологические свойства одноосновных кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-ионов. Химические свойства. Константы кислотности. Образование солей, ангидридов, галогенангидридов, амидов, нитрилов, сложных эфиров. Изучение механизма реакций с помощью меченых атомов. Главнейшие особенности производных кислот и их применение. Муравьиная и уксусная кислоты. Их техническое получение и применение. Вывшие жирные кислоты. Мыла. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Проблема биоразлагаемости ПАВ. Непредельные одноосновные кислоты. Акриловая и метакриловая кислоты, их эфиры и нитрилы. Технические методы получения и применение. Химические свойства. Полимеризация и сополимеризация. Кротоновая и олеиновая кислоты. Жиры и масла, их строение и состав. Высыхающие масла. Понятие о гидрогенизации жиров. Понятие о восках. Двухосновные насыщенные кислоты. Особенности физических и химических свойств. Щавелевая, малоновая, янтарная и адипиновая кислоты. Технические способы их получения, свойства и применение. Ароматические карбоновые кислоты. Их получение окислением ароматических углеводородов. Физические свойства. Химические свойства: реакции с участием карбоксильной группы и бензольного кольца. Бензойная кислота. Перекись и гидроперекись бензоила. Фталевая, терефталевая кислоты, фталевый ангидрид. Синтетическое волокно лавсан. Салициловая кислота. Салициловокислый натрий, аспирин, салол. Галловая кислота. Таннины. Дубители.	16		
<b>Текущий контроль 5</b> (отчет по лабораторной работе)	5		
<b>Текущий контроль 5</b> (проверочная работа 3)	2		
<b>Учебный модуль 6. Строение и свойства серо- и азотсодержащих органических соединений</b>			
<b>Тема 18. Тиолы и тиоэфиры</b> Тиоспирты, или меркаптаны. Получение и физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства (образование тиолятов). Окисление до дисульфидов и сульфокислот. Тиоэфиры, или сульфиды. Получение алкилированием сульфидов и тиолятов. Физические свойства. Химические свойства: образование сульфоксидов и сульфонов.	4		
<b>Тема 19. Сульфокислоты</b> Получение: сульфокисление алканов, сульфирование ароматических углеводородов. Свойства: образование солей, амидов и сложных эфиров.	11		
<b>Тема 20. Нитросоединения</b> Номенклатура, классификация и изомерия мононитроалканов. Получение нитрованием алканов, из галогеналканов (нуклеофильное замещение). Строение нитрогруппы. Физические свойства. Дипольный момент.	2		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<p>Химические свойства. Восстановление. Таутомерия. Активность водородных атомов при <math>\alpha</math>-углеродном атоме, конденсация с альдегидами. Реакция с азотистой кислотой.</p> <p>Изомерия, классификация и номенклатура ароматических нитросоединений. Получение нитрованием бензольного кольца. Нитрующие агенты, условия проведения реакции и механизм.</p> <p>Химические свойства. Восстановление ароматических нитросоединений в нейтральной, щелочной и кислой средах. Активирующее влияние нитрогруппы на заместители в орто- и пара-положениях в реакциях нуклеофильного замещения.</p>			
<p><b>Тема 21. Амины и диазосоединения</b></p> <p>Классификация аминов: первичные, вторичные, третичные. Номенклатура.</p> <p>Получение аминов алкилированием аммиака галогеналканами и спиртами, восстановлением азотсодержащих соединений (нитросоединений, оксимов, нитрилов, амидов). Физические свойства аминов.</p> <p>Строение аминов. <math>sp^3</math>-Состояние атома азота. Характеристика связей C-N и N-H.</p> <p>Химические и токсикологические свойства. Основность, зависимость константы основности аминов от их строения. Алкилирование и ацилирование. Понятие о диаминах. Гексаметилендиамин. Получение синтетического волокна "нейлон". Значение производства синтетических волокон.</p> <p>Галогенирование, нитрование и сульфирование ароматических аминов. Реакция диазотирования и ее механизм. Реакции сочетания диазосоединений с ароматическими аминами и фенолами. Механизм реакции азосочетания. Азосоединения. Амино- и гидроксiazокрасители.</p>	15		
<b>Текущий контроль 6 (отчет по лабораторной работе)</b>	3		
<b>Текущий контроль 6 (проверочная работа 4)</b>	2		
<b>Учебный модуль 7. Важнейшие гетероциклические соединения</b>			
<p><b>Тема 22. Оксираны</b></p> <p>Методы синтеза: непосредственное введение гетероатома в углерод - углеродную двойную связь, введение метиленовой группы, конденсация кетонов или ароматических альдегидов с <math>\alpha</math>-галоидэфиром или кетоном.</p> <p>Химические свойства: реакции нуклеофильного и электрофильного раскрытия кольца; процесс раскрытия кольца под действием нуклеофильных реагентов (водный раствор аммиака, фенол), раскрытие кольца под действием электрофильных реагентов (бромистоводородная кислота, уксусная кислота). Зависимость реакций раскрытия кольца от растворителя и температуры.</p>	1		
<p><b>Тема 23. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом ароматического характера</b></p> <p>Фуран, тиофен, пиррол. Общие методы их получения из 1,4-дикарбонильных соединений, взаимные превращения этих гетероциклических соединений. Ароматический характер пятичленных гетероциклических соединений. Реакции замещения: галогенирование, сульфирования, нитрование, ацилирование. Реакции присоединения.</p> <p>Индол. Кислотные свойства. Реакции замещения: галогенирование, сульфирования, нитрование.</p>	2		
<p><b>Тема 24. Некоторые шестичленные азот- и кислородсодержащие гетероциклы</b></p> <p>Пиридин как представитель гетероциклических соединений с одним гетероатомом: основность, образование солей, реакции с галогеналканами. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения.</p> <p>Хинолин - соединение с конденсированным гетероциклом, аналог пиридина и нафталина. Его реакции по атому азота (образование солей и оксида), а также электрофильное и нуклеофильное замещение в кольцах.</p> <p>Пиримидин как представитель шестичленных гетероциклических соединений с двумя гетероатомами. Его основные свойства, реакции нуклеофильного и электрофильного замещения. Производные пиримидина в</p>	2		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
составе нуклеиновых кислот: урацил, тимин, цитозин.			
<b>Текущий контроль 7</b> (отчет по лабораторной работе)	3		
<b>Текущий контроль 7</b> (проверочная работа 5)	2		
<b>Учебный модуль 8. Биоорганические соединения</b>			
<b>Тема 25. Аминокислоты, пептиды, белки</b> Номенклатура, стереохимия и кислотно-основные свойства аминокислот. Реакции аминокислот <i>in vivo</i> (дезаминирование, декарбоксилирование) и <i>in vitro</i> (реакции с участием карбоксильной группы - образование солей, сложных эфиров, реакции с участием аминогруппы - образование солей, ацилирование). Пептидная связь. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков.	19		
<b>Тема 26. Ферменты и витамины</b> Понятие о ферментах и механизме их действия. Ингибиторы и коферменты. Витамины как источники коферментов.	2		
<b>Тема 27. Углеводы</b> Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Моносахариды. Классификация. Генетический D-ряд сахаров. Энантиомеры, диастереомеры и эпимеры. Таутомерия и стереохимия моносахаридов. Стереохимия гликозидного центра, аномеры. Явление мутаротации. Получение моносахаридов гидролизом ди- и полисахаридов. Химические свойства. Реакции открытых форм: окисление, восстановление, взаимодействие с синильной кислотой, гидроксиламин, фенилгидразином, эпимеризация под действием щелочей. Реакции циклических форм: алкилирование (частичное и полное), образование N-гликозидов, ацилирование. Брожение моносахаридов. Дисахариды. Классификация и строение: восстанавливающие (мальтоза, целлобиоза), невосстанавливающие (сахароза, трегалоза). Инвертный сахар. Свойства восстанавливающих дисахаридов: реакции с участием карбонильной группы, полуацетального и спиртовых гидроксильных групп. Свойства невосстанавливающих дисахаридов - реакции с участием спиртовых гидроксильных групп. Высшие полисахариды: крахмал, целлюлоза. Распространение в природе, строение, применение. Гидролиз крахмала и целлюлозы. Эфиры целлюлозы. Нитроклетчатка. Карбоксиметилцеллюлоза. Искусственные волокна на основе целлюлозы. Целлофан.	5		
<b>Тема 28. Нуклеозиды и нуклеотиды, нуклеиновые кислоты</b> Нуклеозиды и нуклеотиды, содержащие остатки цитозина, тимина, аденина, изатина и урацила. Нуклеиновые кислоты. Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК) и рибонуклеиновые кислоты (РНК): их строение и роль в жизненных процессах.	2		
<b>Тема 29. Липиды</b> Карбоновые кислоты, выделяемые из тканей и клеток. Триглицериды (жиры) - эфиры высших карбоновых кислот глицерина. Фосфолипиды - производные глицерина и фосфорной кислоты. Воска - сложные эфиры высших карбоновых кислот и высших жирных спиртов.	2		
<b>Текущий контроль 8</b> (отчет по лабораторной работе).	2		
<b>Текущий контроль 8</b> (коллоквиум 2).	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	36		
<b>ВСЕГО:</b>	360		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	2	3				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	2	4				
3	2	4				
4	2	4				
5	2	5				
6	2	3				
7	2	3				
8	2	3				
9	2	5				
10	3	3				
11	3	1				
12	3	1				
13	3	2				
14	3	2				
15	3	3				
16	3	1				
17	3	3				
18	3	1				
19	3	1				
20	3	2				
21	3	3				
22	3	1				
23	3	2				
24	3	2				
25	3	3				
26	3	1				
27	3	2				
28	3	1				
29	3	1				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>70</b>				

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрены

### 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)
1	Очистка органического вещества методом кристаллизации	2	5				
1	Очистка органического вещества методом простой перегонки	2	3				
1	Очистка органического вещества методом возгонки	2	3				
1	Выделение и очистка органического вещества методом экстракции	2	3				
1	Очистка органического вещества методом перегонки с водяным паром	2	4				
4	Получение и свойства предельных углеводов	2	4				
5	Получение и свойства этиленовых углеводов	2	4				
7	Получение и свойства ацетиленовых углеводов	2	4				
9	Получение и свойства ароматических углеводов	2	4				
10	Синтез изопропилбромид	3	4				

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)
13	Синтез уксусноизоамилового эфира	3	8				
15	Получение 2,4,6-тринитрофенилгидразонов альдегидов и кетонов	3	12				
17	Синтез бензойной кислоты	3	10				
19	Синтез сульфаниловой кислоты	3	10				
21	Получение анилина восстановлением нитробензола	3	12				
25	Синтез фенилозаона моносахарида (глюкозы, маннозы)	3	8				
25	Получение оксима глюкозы	3	8				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>106</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
1-4	Отчет по лабораторной работе 1-10	2	10				
2	Коллоквиум 1	2	1				
1-4	Проверочная работа 1, 2	2	2				
5-8	Отчет по лабораторной работе 11-17	3	7				
6	Коллоквиум 2	3	1				
5-8	Проверочная работа 3-5	3	3				

#### 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	2	46				
Подготовка к лабораторным занятиям	2	30				
Подготовка к экзамену	2	36				
Усвоение теоретического материала	3	20				
Подготовка к лабораторным занятиям	3	16				
Подготовка к экзамену	3	36				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>112+72</b>			

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Наименование видов учебных	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)

занятий		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	Лабораторные работы с элементами научного исследования, работа в малых группах.	44		
<b>ВСЕГО:</b>		44		

## 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. 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»;
2. Найденко Е.С. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Найденко Е.С.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 91 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44674>.— ЭБС «IPRbooks».— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44674>.— ЭБС «IPRbooks»;

#### б) дополнительная учебная литература

3. Карлов С.С. Задачи по общему курсу органической химии с решениями для бакалавров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.С. Карлов [и др.]— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.— 494 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42296>. — ЭБС «IPRbooks»;
4. Горленко В.А. Органическая химия. Часть I-II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А.— М.: Прометей, 2012.— 294 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18592>.— ЭБС «IPRbooks».

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- 1.Пототня Е.М. Свойства и строение органических соединений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пототня Е.М.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4611>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Теренин В.И. Практикум по органической химии [Электронный ресурс]/ Теренин В.И., Ливанцов М.В., Ливанцова Л.И.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 569 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4588>.— ЭБС «IPRbooks»;
3. Разин В.В. Задачи и упражнения по органической химии [Электронный ресурс]/ Разин В.В., Костиков Р.Р.— СПб: ХИМИЗДАТ, 2009.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22536>.— ЭБС «IPRbooks»;
4. Гаршин А.П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаршин А.П.— СПб: ХИМИЗДАТ, 2014.— 184 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22541>.— ЭБС «IPRbooks».

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

1. Химический информационный портал [Электронный ресурс].URL: <http://www.chemnet.ru>
2. Химический информационный портал [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnavigator.com>
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>).
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>)

### 8.4. 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

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом;
2. Учебная лаборатория по химии органических веществ;
3. Лаборатория спектральных методов исследования органических соединений.

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

Компьютерные презентации механизмов реакций;  
Шаростержневые модели и модели Стюарта-Бриггса молекул;  
Схемы реакций, таблицы свойств веществ.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li> <li>• Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;</li> <li>• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.</li> </ul> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием, технологиями и др. в процессе взаимодействия со специально разработанными модельными установками и/или образцами реально действующего оборудования, предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке (самостоятельно либо под руководством преподавателя); наблюдение за процессом, и др.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся изучает процесс или объект на основе взаимодействия с ним. В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен понять принципы устройства и работы изучаемого предмета или процесса, а также освоить методику исследования предметов (процессов) сходного типа.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению лабораторных работ, размещенные в электронной библиотеке университета.</p>
Самостоятельная работа	<p>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; а также подготовку к коллоквиумам и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, пр.), проработать конспекты лекций,</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.

## 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
ОПК-2 (2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Использует знание основ органической химии в ходе профессиональной деятельности.</li> <li>Использует знания основных законов естественнонаучных дисциплин</li> <li>Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Устное собеседование</li> <li>Практическое задание.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Перечень вопросов к экзамену (76 вопросов)</li> <li>Практические задания (38 заданий).</li> </ol>
ОПК-3 (1,2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Использует основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.</li> <li>Применяет методы математического анализа и экспериментального исследования.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Устное собеседование</li> <li>Практическое задание.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Перечень вопросов к экзамену (76 вопросов)</li> <li>Практические задания (38 заданий).</li> </ol>
ПК-18 (2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирует знания о строении и свойствах органических веществ, встречающиеся в природе, и химических процессах.</li> <li>Анализирует логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ».</li> <li>Представляет механизмы химических реакций с участием органических соединений и выбирает пути синтеза заданного органического вещества.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Устное собеседование</li> <li>Практическое задание.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Перечень вопросов к экзамену (76 вопросов)</li> <li>Практические задания (38 заданий).</li> </ol>

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает хороший уровень знаний в пределах основного учебного материала в области органической химии, выполняет предусмотренные программой задания; отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.	Правильное решение предложенного задания. Написаны все промежуточные и конечный продукты предложенной схемы реакций.
хорошо	Обучающийся демонстрирует достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в	Правильное решение предложенного задания с несущественными ошибками. Написаны основные промежуточные и конечный продукты



	программе задания; Допускает несущественные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении заданий устраняет их без помощи преподавателя.	предложенной схемы реакций.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество ошибок. Допускает существенные погрешности в ответе и при выполнении заданий.	Неправильное решение задания. Получено несколько промежуточных продуктов реакции.
неудовлетворительно	Обучающийся не отвечает на вопросы билета (или не раскрывает сути вопросов), не может выполнить предложенные задания.	Задание не решено.

## 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 экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Получение предельных углеводородов из природного сырья. Строение алканов.	1,2,3
2	Свойства ацетиленовых углеводородов на примере 1-бутина	7
3	Свойства предельных углеводородов на примере пропана	3,4
4	Способы получения ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилолы и др.)	9
5	Получение и строение алкенов на примере 2-бутена	1,2,5
6	Свойства циклопарафинов (циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан)	8
7	Свойства этиленовых углеводородов на примере 2-метил-2-бутена	5
8	Механизм радикального хлорирования изобутана	4
9	Строение, способы получения и химические свойства ацетилена	1,2,7
10	Химические свойства толуола	9
11	Строение и химические свойства пропина	1,2,7
12	Получение ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилолы и др.)	9
13	Строение и химические свойства 1,3-алкадиенов на примере 1,3-бутадиена	6
14	Химические свойства этилбензола	9
15	Строение и химические свойства 1,3-алкадиенов на примере 2-метил-1,3-бутадиена	6
16	Способы получения бензола и его гомологов	1,9
17	Строение и химические свойства циклопропана, циклопентана и циклогексана	6
18	Химические свойства изобутана	4
19	Свойства ароматических углеводородов на примере изопропилбензола	9
20	Химические превращения 1-бутина	7
21	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере толуола. Представить механизм алкилирования толуола	9
22	Строение и свойства ацетилена	1,2,7
23	Свойства предельных углеводородов на примере 2-метилбутана	4
24	Получение и строение этиленовых углеводородов на примере 2-бутена	5
25	Строение и химические свойства циклопропана и циклогексана	8
26	Химические свойства алкенов на примере пропена	5
27	Строение, пространственная изомерия и химические свойства 2-бутена	5
28	Получение и практическое применение этилена	5
29	Строение и химические свойства бензола	9
30	Получение и химические свойства алкенов на примере 1-бутена	5
31	Строение и химические свойства 1,3-бутадиена	6
32	Получение и практическое применение ацетилена	7
33	Получение предельных углеводородов из природного сырья. Строение алканов	2,3,4
34	Свойства ацетиленовых углеводородов на примере 1-бутина	7
35	Свойства предельных углеводородов на примере пропана	4
36	Свойства сопряженных диеновых углеводородов на примере 2-метил-1,3-бутадиена	6

37	Способы получения и свойства спиртов на примере этилового спирта.	13
38	Свойства карбоновых кислот на примере пропионовой кислоты	17
39	Свойства карбоновых кислот на примере масляной кислоты.	17
40	Свойства галогенопроизводных предельных углеводородов на примере бромэтана	10
41	Химические свойства альдегидов на примере бензойного альдегида	15
42	Важнейшие свойства спиртов на примере втор.-бутанола. Возможна ли для этого соединения стереоизомерия?	13
43	Свойства непредельных карбоновых кислот на примере акриловой (пропеновой) кислоты.	17
44	Получение и химические свойства фенола	14
45	Свойства спиртов на примере пропилового спирта.	13
46	Химические свойства карбоновых кислот на примере масляной (бутановой) кислоты	17
47	Пространственная изомерия и химические свойства 2-хлорпентана.	2,10
48	Свойства карбоновых кислот на примере пропионовой кислоты	17
49	Свойства альдегидов на примере уксусного альдегида.	15
50	Свойства спиртов на примере изопропилового спирта	13
51	Свойства фенолов на примере о-метилфенола (о-крезола).	14
52	Химические свойства хлорбензола как представителя ароматических галогенопроизводных	12
53	Свойства галогеналканов на примере 1-бромбутана. Характерна ли для этого соединения стереоизомерия?	10
54	Свойства альдегидов на примере изомаляного альдегида (метилпропаналя)	15
55	Получение и свойства ароматических карбоновых кислот на примере бензойной кислоты.	17
56	Получение и важнейшие химические свойства этантиола (этилмеркаптана)	18
57	Свойства альдегидов на примере уксусного альдегида	15
58	Особенности химических свойств хлорвинила (хлорэтена), хлористого аллила и хлорбензола	11
59	Свойства фенолов на примере о-метилфенола (о-крезола).	14
60	Химические свойства ацетона	15
61	Способы получения и свойства спиртов на примере изопропилового спирта.	13
62	Свойства галогенопроизводных предельных углеводородов на примере 1-бромпропана	10
63	Свойства карбоновых кислот на примере пропионовой кислоты.	17
64	Получение и свойства фенолов на примере л-крезола (л-метилфенола)	14
65	Химические свойства кетонов на примере бутанона.	15
66	Получение и свойства этантиола.	18
67	Свойства карбоновых кислот на примере масляной (бутановой) кислоты.	17
68	Получение и свойства бензойного альдегида.	15
69	Получение и свойства фенола.	14
70	Получение и свойства альдегидов на примере пропионового альдегида (пропаналя)	15
71	Химические свойства галогенопроизводных на примере 2-бромбутана. Стереоизомерия этого соединения.	10
72	Способы получения и свойства спиртов на примере втор.-бутилового спирта	13
73	Свойства ароматических альдегидов на примере о-толуилового альдегида.	15
74	Свойства карбоновых кислот на примере масляной (бутановой) кислоты	17
75	Свойства спиртов на примере изобутилового спирта	13
76	Способы получения и свойства ароматических галогенопроизводных на примере хлорбензола	12

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

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Получите бутан из соединений с тем же числом, с меньшим числом и с большим числом углеродных атомов. Исходные вещества и продукты реакции назовите по всем номенклатурам.	Получение бутана из соединений с тем же числом атомов углерода: 1) гидрирование непредельных углеводородов $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 1-бутен

		<p>2) восстановление алкилгалогенидов</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{I} \xrightarrow{[\text{H}]} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>3) реакция Кижнера</p> $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{NH}_2-\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{KOH}} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
2	Назовите и напишите структурные формулы этиленового углеводорода, озонид которого при расщеплении водой образует формальдегид $\text{CH}_2\text{O}$ и метилуксусный альдегид $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ .	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Бутен-1

**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 экзамена 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 экзамена;**

- Время на подготовку ответа по билету 40 минут.