

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
Энгельсский технологический институт (филиал)  
Кафедра «Естественные и математические науки»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### «Б.1.1.20 Органическая химия»

направления подготовки

18.03.01 «Химическая технология»

Профиль 4: «Технология химических и нефтегазовых производств»

форма обучения – очная  
курс – 2  
семестр – 3  
зачетных единиц – 5  
часов в неделю – 4  
всего часов – 180  
в том числе:  
лекции – 32  
коллоквиумы – нет  
практические занятия – нет  
лабораторные занятия – 32  
самостоятельная работа – 116  
зачет – нет  
экзамен – семестр 3  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«07» июня 2021 года, протокол № 9

И.о. зав. кафедрой  /А.С. Мостовой/

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН  
«29» июня 2021 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /В.Н. Целуйкин/

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Органическая химия**» является приобретение студентами знаний и навыков, позволяющих применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности.

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает выполнить следующие задачи:

- 1.1 ознакомить студентов с основными понятиями, правилами и методами органической химии как науки, составляющей фундамент системы химических знаний;
- 1.2 способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом;
- 1.3 привить студенту химические навыки, необходимые для проведения органического синтеза, научить работать со справочной литературой;
- 1.4 развить у студентов профессиональное химическое мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности;
- 1.5 обеспечить возможность овладения студентами совокупностью химических знаний и умений, соответствующих уровню бакалавра по соответствующему профилю;
- 1.6 научить владеть студентам правильным химическим языком, понимать специализированные термины органической химии.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с литературой во внеурочное время, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, подготовку к модульным работам и коллоквиумам, работу с лекционным материалом.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Органическая химия» представляет собой дисциплину базовой (обязательной) части учебного блока (Б.1.1) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

. Кроме того, «Органическая химия» относится к группе химических дисциплин и изучается:

- после освоения курса: «Общая и неорганическая химия», дающего базовые представления об основных законах, теориях и понятиях химии, в рамках которого приводятся начальные сведения о методах количественного анализа органических веществ;
- при параллельном прохождении курса «Аналитическая химия» в рамках, которого приводятся более углубленные сведения о протекании химических процессов в растворах.
- при параллельном прохождении курса «Коллоидная химия» в рамках, которого приводятся сведения о влиянии различных поверхностно активных соединений на протекании химических процессов в растворах.
- перед изучением дисциплин «Физико-химические методы анализа» и «Физическая химия», значительная часть которых связана с рассмотрением свойств органических веществ и их растворов и со способами инструментального анализа.

Знания, полученные обучающимися при изучении «Органической химии», являются основой для последующего успешного освоения многих дисциплин профессионального цикла образовательной программы, например «Экология», «Физико-химия материалов», «Общая химическая технология» и др.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей Федеральный Государственный образовательный стандарт:

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

- способность изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов (ОПК-1)

В результате изучения дисциплины «Органическая химия» базовой (обязательной) математической и естественнонаучной части учебного цикла (Б.1.1) основной образовательной программы бакалавриата студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

Обучающийся должен:

#### 3.1. Знать:

- содержание теории строения органических веществ, составляющих теоретические основы органической химии как системы знаний о веществах и химических процессах
- органические вещества, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде
- о природных источниках органических веществ и их рациональном использовании
- степень токсичности органических соединений, их действие на живые организмы;
- принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений.

#### 3.2. Уметь:

- анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ»;
- представлять механизмы химических реакций с участием органических соединений, протекающих в технологических процессах и в окружающем мире;
- предложить пути синтеза заданного органического вещества;
- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа.

#### 3.3. Владеть:

- практическими навыками тонкого органического синтеза ;
- способностью использовать знания свойств органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
- теоретическими методами описания свойств органических соединений на основе спектрального анализа элементов);
- экспериментальными методами определения физико-химических свойств органических соединений).
- экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
УК-1: способность осуществлять поиск, критический анализ и	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знать методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> . Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач, связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знать методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание теории строения органических веществ, составляющих теоретические основы органической химии как системы знаний о веществах и химических процессах</li> <li>- органические вещества, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде</li> <li>- о природных источниках органических веществ и их рациональном использовании</li> <li>- степень токсичности органических соединений, их действие на живые организмы</li> <li>- учение о направлении химического процесса (химическая термодинамика);</li> </ul>
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ»;</li> <li>- представлять механизмы химических реакций с участием органических соединений, протекающих в технологических процессах и в окружающем мире;</li> <li>- предложить пути синтеза заданного органического вещества;</li> </ul>
ИД-3 <sub>УК-1</sub> . Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач, связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели.	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками тонкого органического синтеза;</li> <li>- способностью использовать знания свойств органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</li> <li>- теоретическими методами описания свойств органических соединений на основе спектрального анализа элементов);</li> <li>- экспериментальными методами определения физико-химических свойств органических соединений).</li> </ul>



3 семестр									
1	1-4	1	Теоретические основы органической химии	42/4	4/4	-			38
2	5-11	2	Алифатические углеводороды	70/16	16/16	-	16		38
3	12-16	3	Ароматические углеводороды	68/12	12/12	-	16		40
Всего				180/32	32/32	-	32		116

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<b>Теоретические основы органической химии</b> Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронное строение атома углерода. Гибридизация. Ковалентная связь: механизмы образования, виды и характеристики. Классификация органических соединений. Изомерия. Типы реакционных частиц в органической химии: радикальные, электрофильные, нуклеофильные.	1-4
1	2	2	Классификация органических соединений. Изомерия. Типы реакционных частиц в органической химии: радикальные, электрофильные, нуклеофильные. Классификация реакций в органической химии. Понятие о механизмах химических реакций. Электронные эффекты: индуктивный, мезомерный.	1-4
2	6	3-5	<b>Алифатические углеводороды</b> Алканы и циклоалканы. Электронное и пространственное строение алканов. Гомологический ряд и изомерия. Номенклатура алканов. Способы получения и физические свойства. Химические свойства алканов: реакции $S_R$ (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление), термические превращения (пиролиз, крекинг, риформинг), электролиз солей карбоновых кислот. Применение алканов. Углеводороды как моторное топливо. Октановое число. Понятие о циклоалканах. Особенности строения и химических свойств циклоалканов с различным размером цикла. Природные источники предельных углеводородов.	1-4,10
2	4	6, 7	Алкены. Электронное и пространственное строение алкенов. Гомологический ряд и изомерия. Номенклатура алкенов. Способы получения и физические свойства. Химические свойства алкенов: реакции $A_E$ (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация; правило Марковникова), реакции гидрирования, реакции $A_R$ (перекисный эффект Хараша), реакции окисления (типичные	1-4,10

			окислители и продукты окисления, озонирование), реакции полимеризации (катионная, анионная, радикальная; стереоспецифические и стереорегулярные полимеры; важнейшие высокомолекулярные вещества).	
2	2	8	Алкадиены. Классификация, изомерия и номенклатура диенов. Сопряжение $\pi$ -связей. Способы получения сопряженных диенов. Особенности химических свойств. Реакция Дильса-Альдера. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки.	1-4,10
2	4	9, 10	Алкины. Электронное и пространственное строение алкинов. Гомологический ряд и изомерия. Номенклатура алкинов. Способы получения и физические свойства. Химические свойства алкинов: реакции $A_E$ (в сравнении с алкенами; реакция Кучерова), присоединение уксусной и циановодородной кислот, кислотные свойства терминальных алкинов, получение ацетиленидов, реакции окисления, олигомеризация.	1-4,10
3	4	11-14	<b>Ароматические углеводороды.</b> Арены. Понятие ароматичности, правило Хюккеля. Электронное и пространственное строение аренов. Гомологический ряд и изомерия. Номенклатура аренов. Способы получения моноциклических аренов. Физические свойства. Химические свойства моноциклических аренов: реакции $S_E$ (нитрование, галогенирование, алкилирование, ацилирование, сульфирование). Особенности химических свойств гомологов бензола: реакции по алкильному радикалу (окисление, галогенирование), ориентанты I и II рода, правила ориентации.	1-7,11
3	4	15, 16	Понятие о многоядерных ароматических углеводородах. Конденсированные арены и соединения с изолированными циклами. Представители конденсированных аренов: нафталин, антрацен, фенантрен. Получение, физические и химические свойства. Применение. Негативное влияние на здоровье человека, пирены.	1-7,11
3	4	17, 18	Ароматические соединения с изолированными циклами. Отдельные представители: дифенилметан, трифенилметан. Получение, физические и химические свойства. Применение	1-7,11 -

#### 6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены

#### 7. Перечень практических занятий

Не предусмотрены

#### 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
2	6	Лабораторная работа № 1. Очистка органических веществ	8,12

		методом перегонки, идентификация веществ по Ткип.	
2	10	Лабораторная работа № 2. Очистка органических веществ методом перекристаллизации, идентификация соединений по Тпл.	8,11,12
3	6	Лабораторная работа № 3. Определение коэффициента замедления методом ТСХ о-, м-, п-нитроанилинов и азабензола.	8,11,12
3	10	Лабораторная работа № 4. Сублимационная очистка бензойной кислоты.	8,9,11,12

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	38	<b>Теоретические основы органической химии</b> Энергетические уровни в атоме углерода. Орбитали. Гибридизация орбиталей. $sp^3$ -гибридизация атома углерода. Природа $\sigma$ -связи Природа двойной C=C связи. $\pi$ -Связь. $sp^2$ -гибридизация атома углерода, $sp$ -гибридизация атома углерода и природа тройной связи. Свободное вращение вокруг C-C связи. Конформации. Проекция Ньюмена.	1-7,10-12
2	10	<b>Алифатические углеводороды.</b> Источники углеводородов: нефть, газ, каменный и бурый уголь, горючие сланцы. Переработка и целевые продукты. Экологическая опасность нефтепродуктов. Механизмы реакций галогенирования, нитрования, сульфохлорирования.	1-7,10-12
2	10	Полимеризация алкенов. Различные механизмы полимеризации. Радикальная, анионная, катионная полимеризация алкенов. Координационная полимеризация. Отдельные представители. Полимеризация диенов, вулканизация каучука. Важнейшие продукты полимеризации.	1-7,10-12
2	18	Промышленный синтез на основе ацетилена. Химия ацетилена.	1-7,10-12
3	40	<b>Ароматические углеводороды.</b> Бензопирены. Влияние на организм. Канцерогенные свойства. Источники бензопириенов.	1-7,10-12

*Отчет по СРС проводится в виде реферативных докладов, также вопросы из СРС включены в экзаменационные билеты.*

### 10. Расчетно-графическая работа (не предусмотрена)

11. Курсовая работа (не предусмотрена)

12. Курсовой проект (не предусмотрен)

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)



В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.20 «Органическая химия» должна сформироваться универсальная компетенция УК-1.

**Карта компетенции УК-1:**

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.1.1.20 «Органическая химия»	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание теории строения органических веществ, составляющих теоретические основы органической химии как системы знаний о веществах и химических процессах</li> <li>- органические вещества, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде</li> <li>- о природных источниках органических веществ и их рациональном использовании</li> <li>- степень токсичности органических соединений, их действие на живые организмы</li> <li>- учение о направлении химического процесса (химическая термодинамика);</li> </ul>	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Отчеты по лабораторным занятиям, тестирование, экзамен.
		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ»;</li> <li>- представлять механизмы химических реакций с участием органических соединений, протекающих в технологических процессах и в окружающем мире;</li> <li>- предложить пути синтеза заданного органического вещества;</li> </ul>	Лабораторный практикум, СРС, модули, экзамен	Отчет о лабораторной работе, экзамен
		<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами;</li> <li>- практическими навыками тонкого органического синтеза;</li> <li>- способностью использовать знания свойств органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</li> <li>- теоретическими методами описания свойств органических соединений на основе спектрального анализа элементов);</li> <li>- экспериментальными методами определения физико-химических свойств органических соединений).</li> </ul>	Лекции, лабораторные работы, СРС, тестирование.	Отчеты по лабораторному практикуму, модульным работам, экзамен

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.20 «Органическая химия» должна сформироваться общепрофессиональная компетенция ОПК-1

**Карта компетенции ОПК-1:**

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.1.1.20 «Органическая химия»	<b>Знать:</b> принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений.	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Отчеты по лабораторным занятиям, тестирование, экзамен.
		<b>Уметь:</b> синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа. задач.	Лабораторный практикум, СРС, модули, экзамен	Отчет по лабораторной работе, экзамен
		<b>Владеть:</b> общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений	Лекции, лабораторные работы, СРС, тестирование.	Отчеты по лабораторному практикуму, модульным работам, экзамен

**Оценивание уровня сформированности профессиональных компетенций**

**Выпускник должен обладать:**

**УК-1:** способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

**ОПК-1:** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов.

**УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ УК-1, ОПК-1**

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
<b>Пороговый уровень компетенции: УК-1</b>	

<p><b>ОПК-1</b></p>	<p>помнит или распознает информацию в приблизительном порядке и форме, в которой она была заучена; умеет составлять структурные формулы веществ и назвать их хотя бы по одной из номенклатур, может написать уравнения реакций; владеет простейшими навыками работы при проведении химических экспериментов по исследованию химических свойств.</p> <p>знает основные понятия и законы органической химии, основные органические соединения и их свойства; умеет составлять уравнения химических реакций с заданным органическим веществом; способен анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ».</p>
<p><b>Продвинутый уровень компетенции:</b> <b>УК-1</b></p> <p><b>ОПК-1</b></p>	<p>может преобразовать и интерпретировать информацию; умеет описать, объяснить, определить признаки органических соединений; владеет навыками работы при проведении химических экспериментов по исследованию химических свойств веществ, некоторыми методами расчёта различных химических величин.</p> <p>знает органические вещества, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде; представляет степень токсичности органических соединений, их действие на живые организмы; может предложить метод определения физико-химических свойств заданного органического вещества.</p>
<p><b>Высокий уровень компетенции:</b> <b>УК-1</b></p> <p><b>ОПК-1</b></p>	<p>может выбирать и использовать идеи в новых, незнакомых ситуациях или с новым подходом; умеет провести многостадийный химический эксперимент, выявить различия между веществами и реакциями; владеет навыками работы при проведении химических синтезов по исследованию химических свойств веществ; современными методами регистрации и расчёта различных химических величин для обработки результатов химического эксперимента.</p> <p>обладает знаниями о природных источниках органических веществ и их рациональном использовании; умеет использовать знание свойств органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; владеет методами обнаружения и идентификации органических веществ в природных и технических образцах.</p>

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.1.20 «Органическая химия», проводится промежуточная аттестация в виде экзамена. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.20 «Органическая химия» включает выполнение лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий на экзамене. Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и выводов по работе. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю. В конце семест-

ра студент сдает зачет в виде теста. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае успешного выполнения тестовых заданий. К зачету и экзамену по дисциплине студенты допускаются при предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и успешном написании модульных заданий.

Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования. Шкала оценивания следующая. Оценка «отлично» ставится, если студент дает грамотный и обоснованный ответ по существу поставленных вопросов, владеет материалом в полной мере – отвечает правильно на 80-100% тестовых заданий.

При оценке «хорошо» студент показывает глубокие знания по поставленным вопросам, владеет материалом достаточно – отвечает правильно на 60-79% тестовых заданий.

При оценке «удовлетворительно» студент не дает полного исчерпывающего ответа на поставленные вопросы, допускает отдельные неточности и погрешности при трактовке материала (владеет материалом недостаточно) – отвечает правильно на 35-59% тестовых заданий.

При оценке «неудовлетворительно» студент не представляет достаточно убедительных знаний, не владеет учебным материалом – отвечает менее чем на 35 % тестовых заданий.

#### Оценка уровня сформированности профессиональной компетенции

Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на *пороговом* уровне при наличии правильных ответов по тестам от 45 до 60%.

Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на *продвинутом* уровне при наличии правильных ответов по тестам от 61% до 80%.

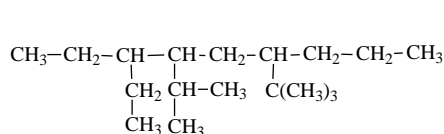
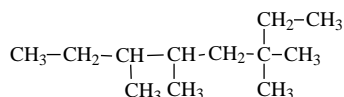
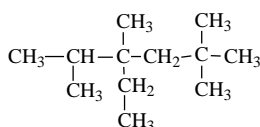
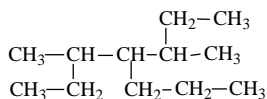
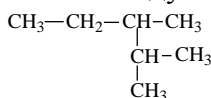
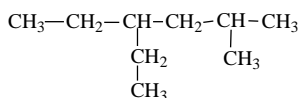
Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на *высоком* уровне при наличии правильных ответов по тестам более 80%.

**Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплин.**

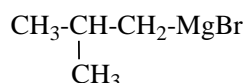
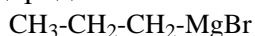
#### Текущий контроль

#### Модуль 1

1. Как назвать по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:



2. Из следующих магниорганических соединений получите соответствующие им предельные углеводороды



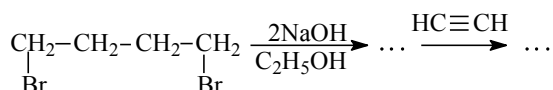
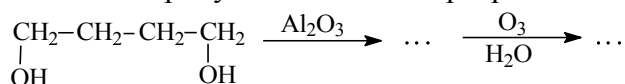
3. Какие углеводородные радикалы могут образоваться в качестве промежуточных частиц при монохлорировании изопентана? Укажите наиболее устойчивые из них. В каком направлении скорость реакции хлорирования будет наибольшей?
4. Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекулах:
- а) 2-метил-2-бромгексан  
 б) 2-метил-2-хлорпентан  
 в) 3-метил-3-хлорпентан  
 г) 3-метил-3-бромгексан
5. Определите, в какой последовательности изменяется относительная устойчивость следующих карбокатионов. Дайте объяснение.
- $$\text{CH}_3^{\oplus} \quad \text{CH}_3-\text{CH}^{\oplus}-\text{CH}_3 \quad \text{CH}_3-\overset{\oplus}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3 \quad \text{CH}_3-\text{CH}_2^{\oplus}$$
6. Напишите структурную формулу углеводорода  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ , образующего при бромировании только два монобромпроизводных.

### Модуль 2.

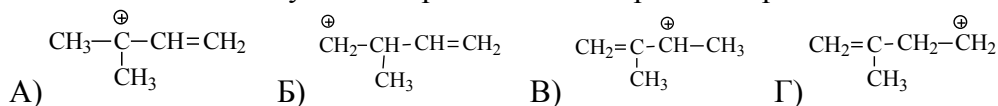
1. Напишите структурные формулы перечисленных соединений: тетраэтилэтилен, не-сим-пропилизопропилэтилен, 1,7-октадиен, винилацетилен, 2-метилгексадиен-1,3, октен-2-ин-6.

Соединения, названные по рациональной номенклатуре, назовите по ИЮПАК.

2. Напишите продукты в цепочке превращений:

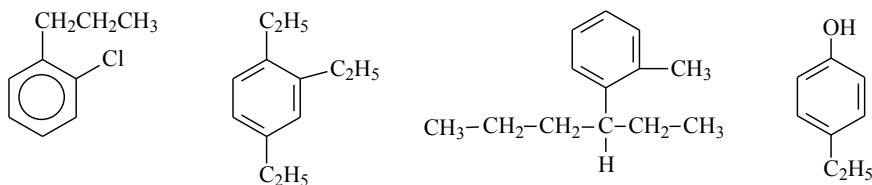


3. Напишите схемы следующих превращений:
- А) сополимеризации 1,3-бутадиена и стирола  
 б) полимеризации симм-диметилэтилена
4. Какой углеводород состава  $\text{C}_4\text{H}_6$  присоединяет четыре атома брома и не реагирует с аммиачным раствором гидроксида серебра?
5. Расположите следующие карбокатионы в порядке возрастания их стабильности:

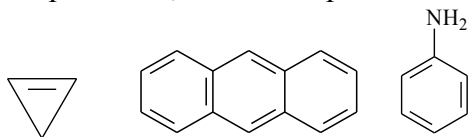


### Модуль 3.

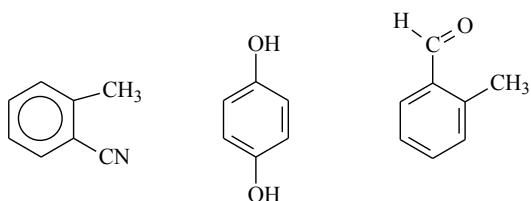
- 1 Назовите соединения:



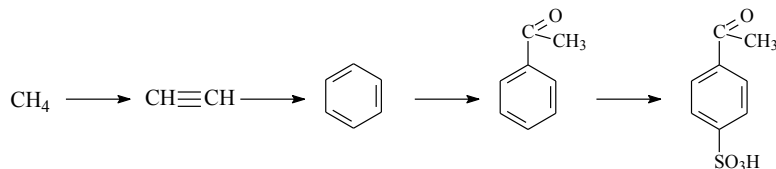
- 2 Определите, какие из предложенных соединений подчиняются правилу Хюккеля



- 3 Определите, согласованная или несогласованная ориентация в представленных соединениях:



4 Осуществите превращения:



5. Напишите структурную формулу ароматического углеводорода  $C_8H_8$ , который обесцвечивает бромную воду, легко полимеризуется, при окислении дает бензойную кислоту.

### Вопросы для экзамена

1. Предмет органической химии. Краткий исторический обзор развития органической химии.
2. Сырьевые источники органических соединений (природный газ, нефть, каменный и бурый угли, сланцы, продукты лесного и сельского хозяйства).
3. Теоретические представления в органической химии. Структурные формулы. Теория химического строения. Изомерия. Виды изомерии.
4. Основы теории ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: энергия связи, длина связи, полярность и поляризуемость, валентный угол связи.
5. Энергетические уровни в атоме углерода. Орбитали. Гибридизация орбиталей.  $sp^3$ -гибридизация атома углерода. Природа  $\sigma$ -связи.
6. Природа двойной  $C=C$  связи.  $\pi$ -Связь.  $sp^2$ -гибридизация атома углерода,  $sp$ -гибридизация атома углерода и природа тройной связи.
7. Перераспределение электронной плотности в молекуле. Образование промежуточных интермедиатов (радикалов, карбокатионов, карбанионов).
8. Факторы, определяющие реакционную способность органических молекул (поляризация и индуктивный эффект, поляризуемость и эффект сопряжения, сверхсопряжение).
9. Основные понятия о реакционной способности органических соединений (направление и скорость химической реакции, механизм реакции, селективность реакции, реакционный центр, переходное состояние, энергия активации).
10. Классификация химических реакций:
  - а) по характеру химических превращений
  - б) по способу разрыва химических связей в молекуле
11. Типы реагентов в органической химии (нуклеофильные реагенты, электрофильные реагенты, их классификация).
12. Классификация органических соединений.
13. Углеводороды. Классификация углеводородов.
14. Насыщенные углеводороды. Нахождение в природе. Номенклатура. Изомерия. Способы получения алканов.
15. Физические и химические свойства алканов. Радикальное замещение в ряду алканов. Относительная устойчивость алкильных радикалов.
16. Непредельные соединения. Классификация. Этиленовые углеводороды. Номенклатура. Название непредельных радикалов.
17. Строение этиленовых углеводородов.  $sp^2$ -гибридизация атома углерода. Геометрическая изомерия. Способы получения алкенов. Физические и химические свойства алкенов (общая характеристика).

18. Реакции электрофильного присоединения по двойной связи (галогенирование, гидрогалогенирование, присоединение воды, кислот и т.д.). Правило Марковникова. Механизм электрофильного присоединения по двойной C=C связи
19. Реакции радикального присоединения к алкенам. Перекисный эффект Хараша.
20. Окисление алкенов. Окислители:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{OsO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4$ ,  $\text{Ti}(\text{OSOCH}_3)_3$ ,  $\text{PdCl}_2$ ,  $\text{RCOOH}$ ,  $\text{O}_2/\text{Ag}$ . Механизм реакции озонирования.
21. Полимеризация алкенов. Различные механизмы полимеризации. Радикальная, анионная, катионная полимеризация алкенов. Координационная полимеризация.
22. Применение алкенов. Промышленный синтез на основе этилена.
23. Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация. Номенклатура.
25. Физические и химические свойства алленов. Сопряжение. Доказательство сопряжения в диенах.
26. 1,3-Алкадиены. Способы получения.
27. Физические и химические свойства 1,3-алкадиенов (галогенирование, гидрогалогенирование, диеновый синтез, полимеризация диенов).
28. Ацетиленовые углеводороды. Номенклатура. sp-Гибридизация атома углерода. Способы получения алкинов.
29. Физические и химические свойства алкинов (общая характеристика).
30. Реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации и т.д.). Механизм реакции Кучерова.
31. Окисление алкинов. Окислительное сдвигание алкинов.
32. Реакции замещения водородных атомов в углеводородах с тройной концевой связью. Реакции присоединения спиртов, синильной кислоты, уксусной кислоты. Реакции изомеризации и полимеризации. Промышленный синтез на основе ацетилена.
33. Классификация ароматических углеводородов. Номенклатура. Названия ароматических радикалов.
34. Способы получения ароматических углеводородов.
35. Физические свойства ароматических углеводородов.
36. Строение бензола и ароматичность. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы.
37. Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду.
38. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ряду. Электрофильное нитрование, алкилирование, ацилирование, галогенирование. Механизм этих реакций.
39. Теория ориентации при электрофильном замещении в ряду монозамещенных бензола.
40. Классификация групп. Заместители I и II рода. Правила ориентации в бензольном кольце.
41. Распределение электронной плотности в нереагирующем субстрате.
42. Относительная стабильность промежуточных  $\sigma$ -комплексов, изменяющаяся в зависимости в зависимости от природы заместителя.
43. Ароматические углеводороды с конденсированными кольцами. Изомерия, номенклатура, отдельные представители.
44. Нафталин: строение, физические и химические свойства. Практическое применение и негативное воздействие на человека.
45. Антрацен и фенантрен: строение, физические и химические свойства. Практическое применение и негативное воздействие на человека. Сравнительная характеристика.

#### 14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося.

В рамках подготовки по дисциплине Органическая химия осуществляются следующие виды форм проведения занятий:

1. Лекционные занятия с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office PowerPoint 2010 и видеороликов.
2. Практические занятия с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office PowerPoint 2010 и видеороликов.
3. Лабораторные занятия с использованием материально-технической базы.
4. Занятия с привлечением студентов к разбору конкретных химических задач и ситуаций.

*Программное обеспечение:* Microsoft Office PowerPoint 2010.

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
1. Классификация органических соединений, основы теории ковалентной связи, ее виды, образование промежуточных частиц. 2. Факторы, влияющие на реакционную способность органических молекул, 3. Классификация органических реакций и типы реагентов в органической химии	Лекция	Метод проблемного изложения – стимулирование студентов к самостоятельному поиску знаний, необходимых для решения конкретной проблемы
1. Электронные эффекты в органических веществах. Типы реакционных частиц и их относительная устойчивость. Изомерия. 2. Теория ориентации в бензольном кольце. 3. Взаимное влияние различных функциональных групп в молекуле.	Практическое занятие	Кейс-метод – оценка предложенных алгоритмов и выбор лучшего в контексте поставленной проблемы.

В рамках учебного курса предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий по всем темам (100 %).

Таким образом, обучение ведется с как помощью традиционных - пассивных методов - чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, так и активных, в том числе интерактивных, больше предполагающих демократический стиль, основанный на субъект-субъектных отношениях между его участниками (обучающим и обучающимися). При чтении проблемных лекций и проведении практических занятий с разбором конкретных ситуаций образовательный процесс протекает таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания.

При этом следует учитывать, что кейс-метод в большей мере способствуют формированию таких компетенций, как умения выделять проблему и находить пути её решения, оценивать собственную деятельность, ответственность.

Такие занятия, в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой, должны формировать и развивать профессиональные навыки обучающегося.



## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

1. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов: в 2 т. / В.Ф. Травень. – М.: ИКЦ «Академкнига», т. 1, 2008. – 727 с. (2 экз)
2. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов: в 2 т. / В.Ф. Травень. – М.: ИКЦ «Академкнига», т. 2, 2008.- 582с. (2 экз)
3. Грандберг И.И. Органическая химия. М: Дрофа. 2013. 672 с (5 экз)
4. Горленко В.А. Органическая химия. Часть 3, 4 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, Московский педагогический государственный университет, 2012.— 414 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18593>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия: учебн. для вузов. – М: Дрофа, 2007. – 542 с. (20 экз)
6. Иванов В.Г. Органическая химия. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.Г. Иванов, В.А. Горленко, О.Н. Гева. – М.: Мастерство, 2003. – 624 с. (2 экз)
7. Титаренко А.И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Титаренко А.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010.— с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/731>.— ЭБС «IPRbooks»

*Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины*

8. Целуйкин В.Н. Очистка и идентификация органических веществ: учеб. пособие / В.Н. Целуйкин, В.В. Чадина. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. 70 с. (41 экз)
9. Чадина В.В. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии: учеб. пособие / В.В. Чадина, О.Г. Неверная, В.Н. Целуйкин. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. – 96 с. (20 экз) <http://techn.sstu.ru/WebLib/15493.pdf>
10. Чадина В.В. Алифатические углеводороды: учебн. пособие / В.В. Чадина, Т.В. Аниськова. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009, 100 с. (45 экз)
11. Чадина В.В. Моноциклические ароматические углеводороды: учебное пособие/ Чадина В.В., Неверная О.Г. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2014. – 100 с. (30 экз)
12. Чадина В.В. Сборник задач по органической химии. Часть I. Углеводороды: учеб. пособие / В.В. Чадина. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2014. – 116 с. (24 экз)

*Интернет-ресурсы*

Институт имеет операционные системы Windows, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе.

1. [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru)
2. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru>

*Источники ИОС*

<http://mail/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=176>

Органическая химия

## 16. Материально-техническое обеспечение

### Перечень и описание учебных аудиторий:

Для проведения занятий лекционного типа используется учебная аудитория (432), укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 22 стола, 44 стула; рабочее место преподавателя; маркерная доска; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Lenovo 560 (I3/4Гб/500, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную

среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Для проведения лабораторных занятий используется аудитория (207, площадью 80 м<sup>2</sup>), укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 9 столов, 18 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска; проектор View Sonic, рулонный проекционный экран, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь) подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия (видео, аудио материалы, планшеты, макеты и т.п.), обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, технические весы, штативы, электрическая плитка, реактивы, колбонагреватели: ESF-4100, ПЭ-0316; весы теххимические цифровые SCOUT SPU202; рефрактометр УРЛ лабораторный, универсальный с поверкой; прибор для определения температуры плавления ПТМ-4; перегонные установки; прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35/3Б, горелка Бунзена, термометры, сетка асбестированная, сушилка лабораторная SUP-4, водяная баня БКЛ, вытяжной шкаф, посуда химическая стеклянная.

#### Программное обеспечение:

- операционная система MS Windows с программами под MS Windows: MS Word - текстовый редактор; MS Excel - табличный процессор.

Рабочая программа по дисциплине «Б.1.1.20 Органическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ПрОП ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и учебного плана по профилю подготовки «Технология химических и нефтегазовых производств».

Автор(ы):



к.х.н. Неверная О.Г.