

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
Кафедра «Естественные и математические науки»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### «Б.1.1.24 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 – 4  
часов в неделю – 3  
всего часов – 144  
в том числе:  
лекции – 32  
коллоквиумы – нет  
практические занятия – нет  
лабораторные занятия – 32  
самостоятельная работа – 80  
зачет – нет  
экзамен – семестр 3  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН

«20» июня 2023 года, протокол № 30

Зав. кафедрой В. Жилина /Жилина Е.В./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«26» июня 2023 года, протокол № 5

Председатель УМКН Н.Л. Левкина /Левкина Н.Л./

## 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: - 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 - учение о направлении химического процесса (химическая термодинамика);
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: - 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;
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: - 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).



3 семестр									
1	1-4	1	Теоретические основы органической химии	34/4	4/4	-			30
2	5-11	2	Алифатические углеводороды	62/16	16/16	-	16		30
3	12-16	3	Ароматические углеводороды	48/12	12/12	-	16		20
Всего				144/32	32/32	-	32		80

### 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	30	<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	10	Промышленный синтез на основе ацетилена. Химия ацетилена.	1-7,10-12
3	20	<b>Ароматические углеводороды.</b> Бензопирены. Влияние на организм. Канцерогенные свойства. Источники бензопиринов.	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.1.1.24 «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.1.1.24 «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.1.1.24 «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.1.1.24 «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</b>	

<p><b>компетенции:</b> <b>УК-1</b></p> <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.1.1.24 «Органическая химия», проводится промежуточная аттестация в виде экзамена. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.24 «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 семестра 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%.

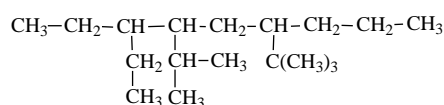
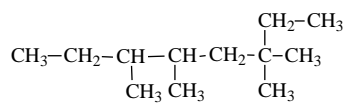
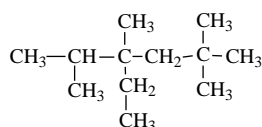
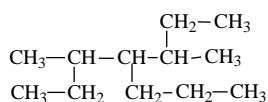
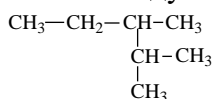
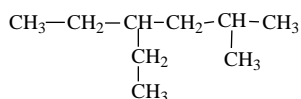
Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на *высоком* уровне при наличии правильных ответов по тестам более 80%.

*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 магнийорганических соединений получите соответствующие им предельные углеводороды



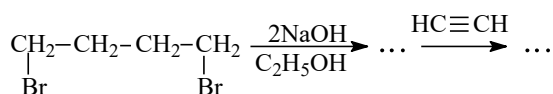
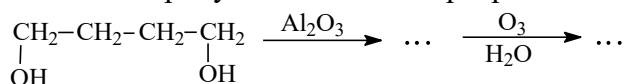
3. Какие углеводородные радикалы могут образоваться в качестве промежуточных частиц при монохлорировании изопентана? Укажите наиболее устойчивые из них. В каком направлении скорость реакции хлорирования будет наибольшей?
4. Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекулах:
- а) 2-метил-2-бромгексан  
 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.
- $$\text{CH}_3^{\oplus} \quad \text{CH}_3\text{-CH}^{\oplus}\text{-CH}_3 \quad \text{CH}_3\text{-C}^{\oplus}\text{(CH}_3\text{)-CH}_3 \quad \text{CH}_3\text{-CH}_2^{\oplus}$$
6. Напишите структурную формулу углеводорода C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>, образующего при бромировании только два монобромпроизводных.

### Модуль 2.

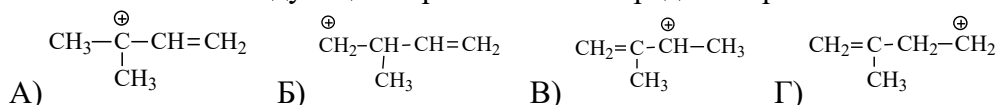
1. Напишите структурные формулы перечисленных соединений: тетраэтилэтилен, несим-пропилизопропилэтилен, 1,7-октадиен, винилацетилен, 2-метилгексадиен-1,3, октен-2-ин-6.

Соединения, названные по рациональной номенклатуре, назовите по ИЮПАК.

2. Напишите продукты в цепочке превращений:

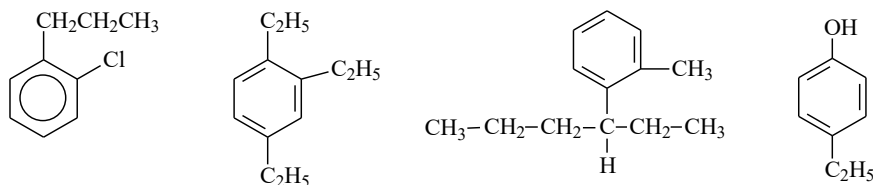


3. Напишите схемы следующих превращений:
- А) сополимеризации 1,3-бутадиена и стирола  
 б) полимеризации симм-диметилэтилена
4. Какой углеводород состава C<sub>4</sub>H<sub>6</sub> присоединяет четыре атома брома и не реагирует с аммиачным раствором гидроксида серебра?
5. Расположите следующие карбокатионы в порядке возрастания их стабильности:

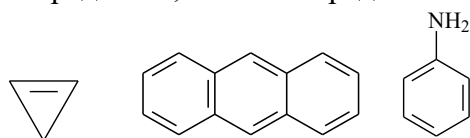


### Модуль 3.

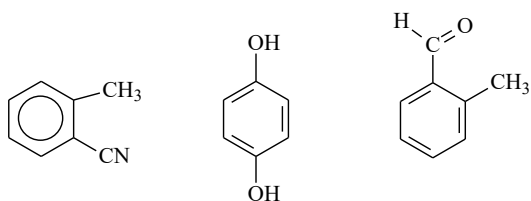
- 1 Назовите соединения:



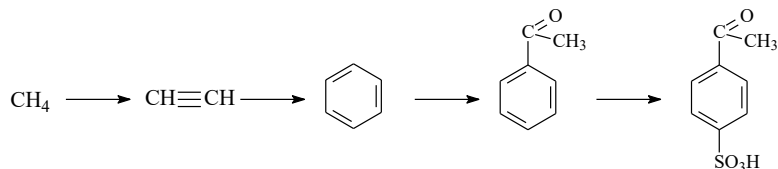
- 2 Определите, какие из предложенных соединений подчиняются правилу Хюккеля



- 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
<p>1. Классификация органических соединений, основы теории ковалентной связи, ее виды, образование промежуточных частиц.</p> <p>2. Факторы, влияющие на реакционную способность органических молекул,</p> <p>3. Классификация органических реакций и типы реагентов в органической химии</p>	Лекция	Метод проблемного изложения – стимулирование студентов к самостоятельному поиску знаний, необходимых для решения конкретной проблемы
<p>1. Электронные эффекты в органических веществах. Типы реакционных частиц и их относительная устойчивость. Изомерия.</p> <p>2. Теория ориентации в бензольном кольце.</p> <p>3. Взаимное влияние различных функциональных групп в молекуле.</p>	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.(45экз)
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.(30экз)
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.1.1.24 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.