

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.1.2.3 «Дополнительные главы химии»

направления подготовки

20.03.01. «Техносферная безопасность»

Профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная  
безопасность, охрана труда»

форма обучения – заочная

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 3

всего часов – 108,

в том числе:

лекции – 6

практические занятия – нет

лабораторные занятия – 4

самостоятельная работа – 98

зачет – семестр 3

экзамен – нет

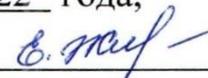
РГР – нет

контрольная работа – 3 семестр

курсовой проект – нет

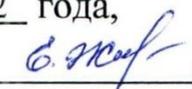
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН

«27» июня 2022 года, протокол № 9

Зав. кафедрой  /Жилина Е.В./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /Жилина Е.В./

Энгельс. 2022

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы химии» составлена с учетом требований **профессиональных стандартов**, а именно:

- Специалист по противопожарной профилактике, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.10.2014 г. №814н;
- Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31.03.2015 г. №203н.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы химии» являются:

- 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 ООП ВО

«Дополнительные главы химии» представляют собой дисциплину вариативной математической и естественнонаучной части учебного цикла (Б.1.2.3) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». Кроме того, предмет «Дополнительные главы химии» относится к группе химических дисциплин математического и естественнонаучного цикла и изучается после освоения курса «Химия», «Экология»:

- дающего базовые представления об основных законах, теориях и понятиях химии;
- физико-химических методах анализа, в рамках которого приводятся начальные сведения о методах количественного анализа органических веществ;
- перед изучением дисциплин «Промышленная экология» и «Радиационная и химическая безопасность», ряд разделов которых базируются на знании основ органической химии;
- перед изучением дисциплины «Мониторинг среды обитания», значительная часть которых связана с рассмотрением свойств органических веществ и их растворов.

Знания, полученные обучающимися при изучении «Дополнительные главы химии» являются основой для последующего успешного освоения многих дисциплин профессионального цикла образовательной программы.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие культурные и профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВО):

- способностью работать самостоятельно (ОК-8);
- способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23)

В результате изучения дисциплины «Дополнительные главы химии» основной образовательной программы бакалавриата студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

Обучающийся должен:

#### **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.

#### **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;

#### **Владеть:**

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

В соответствии с требованиями профессиональных стандартов освоение дисциплины направлено на формирование следующих трудовых действий, необходимых умений и необходимых знаний, достаточных для выполнения трудовых функций:

### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

| № Модуля  | № Недел | № Темы | Наименование темы                       | Часы  |        |   |              |              |     |
|-----------|---------|--------|---|-------|--------|---|--------------|--------------|-----|
|           |         |        |   | Всего | Лекции |   | Лабораторные | Практические | СРС |
| 1         | 2       | 3      | 4                                       | 5     | 6      | 7 |              | 8            | 9   |
| 3 семестр |         |        |   |       |        |   |              |              |     |
| 1         |         | 1      | Теоретические основы органической химии | 24    | 2      | - |              |              | 35  |
| 2         |         | 2      | Алифатические                           | 43    | 2      | - | 2            |              | 35  |

|       |  |   |                            |     |   |   |   |  |    |
|-------|--|---|----------------------------|-----|---|---|---|--|----|
|       |  |   | углеводороды               |     |   |   |   |  |    |
| 3     |  | 3 | Ароматические углеводороды | 41  | 2 | - | 2 |  | 28 |
| Всего |  |   |                            | 108 | 6 | - | 4 |  | 98 |

### 5. Содержание лекционного курса

| № темы | Всего часов | № лекции | Тема лекции.<br>Вопросы, отрабатываемые на лекции  | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|----------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3        | 4  | 5                               |
| 1      | 2           | 1        | <p>Теоретические основы органической химии 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.</p> <p>Классификация органических соединений. Изомерия. Типы реакционных частиц в органической химии: радикальные, электрофильные, нуклеофильные.</p> <p>Классификация реакций в органической химии. Понятие о механизмах химических реакций. Электронные эффекты: индуктивный, мезомерный.</p>  | 1,3,6,7,12                      |
| 2      | 2           | 2        | <p>Алифатические углеводороды</p> <p>Алканы и циклоалканы. Электронное и пространственное строение алканов. Гомологический ряд и изомерия. Номенклатура алканов. Способы получения и физические свойства. Химические свойства алканов: реакции <math>S_R</math> (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление), термические превращения (пиролиз, крекинг, риформинг), электролиз солей карбоновых кислот. Применение алканов. Углеводороды как моторное топливо. Октановое число.</p> <p>Понятие о циклоалканах. Особенности строения и химических свойств циклоалканов с различным размером цикла.</p> <p>Природные источники предельных углеводородов. Алкены. Электронное и пространственное строение алкенов. Гомологический ряд и изомерия. Номенклатура алкенов. Способы получения и физические свойства. Химические свойства алкенов: реакции <math>A_E</math> (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация; правило Марковникова), реакции гидрирования, реакции <math>A_R</math></p> | 1,3,4,7,10,12                   |

|   |   |   |  |               |
|---|---|---|--|---------------|
|   |   |   | <p>(перекисный эффект Хараша), реакции окисления (типичные окислители и продукты окисления, озонирование), реакции полимеризации (катионная, анионная, радикальная; стереоспецифические и стереорегулярные полимеры; важнейшие высокомолекулярные вещества).</p> <p>Алкадиены. Классификация, изомерия и номенклатура диенов. Сопряжение <math>\pi</math>-связей. Способы получения сопряженных диенов. Особенности химических свойств. Реакция Дильса-Альдера. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки.</p> <p>Алкины. Электронное и пространственное строение алкинов. Гомологический ряд и изомерия. Номенклатура алкинов. Способы получения и физические свойства. Химические свойства алкинов: реакции <math>A_E</math> (в сравнении с алкенами; реакция Кучерова), присоединение уксусной и циановодородной кислот, кислотные свойства терминальных алкинов, получение ацетиленидов, реакции окисления, олигомеризация.</p>  |               |
| 3 | 2 | 3 | <p>Ароматические углеводороды.</p> <p>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 <math>S_E</math> (нитрование, галогенирование, алкилирование, ацилирование, сульфирование). Особенности химических свойств гомологов бензола: реакции по алкильному радикалу (окисление, галогенирование), ориентанты I и II рода, правила ориентации.</p> <p>Понятие о многоядерных ароматических углеводородах. Конденсированные арены и соединения с изолированными циклами.</p> <p>Представители конденсированных аренов: нафталин, антрацен, фенантрен. Получение, физические и химические свойства. Применение. Негативное влияние на здоровье человека, пирены.</p> <p>Ароматические соединения с изолированными циклами. Отдельные представители: дифенилметан, трифенилметан. Получение, физические и химические свойства. Применение</p> | 1,2,4,6,11,12 |

**6. Перечень практических занятий  
не предусмотрены учебным планом**

**7. Перечень лабораторных работ**

| № темы | Всего часов | Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии                         | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 4  | 3                               |
| 2      | 1           | Лабораторная работа № 1. Очистка органических веществ методом перегонки, идентификация веществ по Ткип.            | 8,9                             |
| 2      | 1           | Лабораторная работа № 2. Очистка органических веществ методом перекристаллизации, идентификация соединений по Тпл. | 8,9                             |
| 3      | 2           | Лабораторная работа № 3. Определение коэффициента замедления методом ТСХ о-, м-, п-нитроанилинов и азабензола.     | 8,9                             |

### 8. Задания для самостоятельной работы студентов

| № темы | Всего Часов | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)  | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3  | 4                               |
| 1      | 35          | Теоретические основы органической химии<br>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 – 7,12                        |
| 2      | 35          | Алифатические углеводороды. Источники углеводородов: нефть, газ, каменный и бурый уголь, горючие сланцы. Переработка и целевые продукты. Экологическая опасность нефтепродуктов. Механизмы реакций галогенирования, нитрования, сульфохлорирования.<br>Полимеризация алкенов. Различные механизмы полимеризации. Радикальная, анионная, катионная полимеризация алкенов. Координационная полимеризация. Отдельные представители.<br>Полимеризация диенов, вулканизация каучука.<br>Важнейшие продукты полимеризации. | 2 – 7, 10,12                    |
| 3      | 28          | Ароматические углеводороды. Бензопирены. Влияние на организм. Канцерогенные свойства. Источники бензопиринов.  | 1 – 7,11,12                     |

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

### 9. Расчетно-графическая работа (не предусмотрена учебным планом)

### 10. Курсовая (контрольная) работа

Предусмотрены контрольная работа, включающая 8 заданий. Задания для контрольной работы выложены на сайте института. [13] <http://techn.sstu.ru/WebLib/35280.docx>

13. Неверная О.Г. Мостовой А.С., Яковлев А.В.: «Органическая химия»: Учебно-методическое пособие к выполнению контрольной работы по дисциплине «Органическая химия» и «Дополнительные главы химии». – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ, 2020. – 71 с. ISBN 978-5-9907992-6-4.

### 11.Курсовой проект не предусмотрен учебным планом

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

Перед началом изучения дисциплины предусмотрено проведение входного контроля в модульной форме. Во входном контроле проверяются остаточные знания обучающихся по дисциплине «Химия», являющейся первой неотъемлемой частью курса «Дополнительные главы химии».

В процессе обучения студент должен полностью выполнить учебный план, предусмотренный вузовской рабочей учебной программой дисциплины, по всем видам учебных занятий и набрать 3 зачетных единиц трудоемкости. В частности, он должен выполнить все предусмотренные программой лабораторные работы (четыре работы в семестр), самостоятельных видов работы, текущий контроль в виде модульных заданий.

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.2.3. «Дополнительные главы химии» должны сформироваться компетенции ОК-8 и ПК-23.

Под компетенцией ОК-8 понимается способность работать самостоятельно, 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. Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, физики, математики. Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Математика», «Информатика», «Физика».

Зачет проводится в виде компьютерного тестирования. Шкала оценивания следующая.

Оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно владеет материалом, дает правильный ответ на 35-100% тестовых заданий.

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

| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания  | Критерии оценивания  |   |  |
|-----------------|-------------------|--|--|---|--|
|                 |                   |  | Промежуточная аттестация   | Типовые задания   | Шкала оценивания   |
| ОК-8            | I (3 семестр)     | 1.Знание основных классов органических веществ и основных типов химических реакций.<br>2. На основании электронного строения умение определять | Промежуточная аттестация   | Типовые задания   | Шкала оценивания<br>3семестр<br>Зачет:<br>«Зачтено», «не зачтено». |
|                 |                   |  | Текущий контроль в виде выполнения лабораторных занятий, отчета по модулям.<br>Зачет в виде компьютерного тестирования | Проведение лабораторных занятий<br>Вопросы и задачи модулей<br>Вопросы к зачету<br>зачет в виде |  |

|  |  |  |  |                            |  |
|--|--|--|--|----------------------------|--|
|  |  | химические свойства соединений, закономерности и протекания химических процессов и явлений |  | компьютерного тестирования |  |
|--|--|--|--|----------------------------|--|

Под компетенцией ПК-23 понимается способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных. Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, физики, математики. Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Математика», «Информатика», «Физика».

| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания   | Критерии оценивания   |   |  |
|-----------------|-------------------|---|---|---|--|
|                 |                   |   | Промежуточная аттестация  | Типовые задания   | Шкала оценивания   |
| ПК-23           | I (3 семестр)     | 1. Знание основных способов проведения химического эксперимента<br>2. На основании химического строения получаемых веществ, определять исходные реагенты.<br>3. Умение проводить обработку результатов органического синтеза. | Промежуточная аттестация  | Типовые задания   | Шкала оценивания<br>3 семестр<br>Зачет: «Зачтено», «не зачтено». |
|                 |                   |   | Текущий контроль в виде выполнения лабораторных занятий, отчета по модулям<br><br>Зачет в виде компьютерного тестирования | Проведение модульных занятий<br><br>Вопросы и задачи модулей<br><br>Вопросы к зачету<br><br>Зачет в виде компьютерного тестирования |  |

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.2.6. «Дополнительные главы химии», проводится промежуточная аттестация в виде зачета. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.6. «Дополнительные главы химии», включает выполнение лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий на зачете. 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 по дисциплине студенты допускаются при предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и успешном написании модульных заданий.

Зачет проводится в виде компьютерного тестирования. Шкала оценивания следующая.

Оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно владеет материалом, дает правильный ответ на 35-100% тестовых заданий.

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

*Уровни освоения компонент компетенции*

*в рамках дисциплины «Дополнительные главы химии»*

| Степени уровней освоения компетенции | Отличительные признаки   |
|--------------------------------------|--|
| Пороговый ОК-8, ПК-23                | <p><b>Знает:</b> основные понятия и законы химии, основные классы органических соединений и их свойства, способы проведения эксперимента.</p> <p><b>Умеет:</b> составлять уравнения химических реакций с заданным органическим веществом</p> <p><b>Владеет:</b> способностью анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ»</p>  |
| Продвинутый ОК-8, ПК-23              | <p><b>Знает:</b> органические вещества, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде. Основные способы проведения органических синтезов. Представляет степень токсичности органических соединений, их действие на живые организмы.</p> <p><b>Умеет:</b> Представляет механизмы химических реакций с участием органических соединений, протекающих в технологических процессах и в окружающем мире</p> <p><b>Владеет:</b> Может предложить метод определения физико-химических свойств заданного органического вещества, опираясь на химизм и кинетику органических реакций</p>  |
| Высокий ОК-8, ПК-23                  | <p><b>Знает:</b> обладает знаниями о природных источниках органических веществ и способов их извлечении, их рациональном использовании</p> <p><b>Умеет:</b> составлять и анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ»; представлять механизмы химических реакций с участием органических соединений; использовать знание свойств органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> практическими навыками тонкого органического синтеза ; способами обнаружения и идентификации органических веществ в природных и технических образцах</p> |

### **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%.

Максимальное количество баллов по каждому учебно-образовательному модулю – 10 баллов. Оценочное средство представляет собой билет, состоящий из 5 вопросов, сформированных на основе дидактического минимума содержания и содержания учебно-образовательного модуля, представленного в рабочей учебной программе. Оценка ответов на билет осуществляется по следующей схеме:

правильный и полный ответ на вопрос - +2 балла; в целом правильный, но не полный ответ, наличие несущественных ошибок - +1 балл; отсутствие ответа - 0 баллов; принципиально неверный ответ - - 2 балла; за пропуск каждой лекции и семинара по модулю - - 0,5 балла.

Текущий контроль успеваемости проводится двумя способами.

В ходе подготовки к модулям проводится решение задач, позволяющее выявить степень усвоения предыдущего материала.

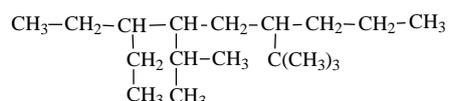
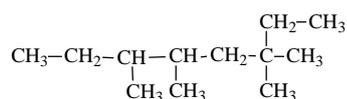
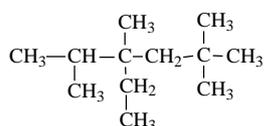
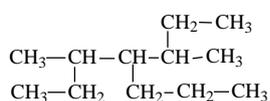
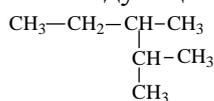
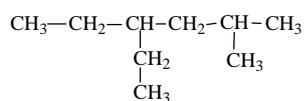
Перед выполнением лабораторной работы обучающиеся получают допуск путем устного отчета по теоретическому материалу модуля и технологии проведения синтеза.

Рубежный контроль проводится по завершению изучения разделов дисциплины (модулей). Весь материал курса разбит на три модуля. Результаты первого модуля засчитываются в качестве межсессионной аттестации по дисциплине. Результаты входного и рубежного контроля знаний, а также межсессионной аттестации вносятся в электронный журнал группы на сайте института. Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проводится в форме экзамена. Экзаменационные вопросы и электронная версия экзаменационного билета представлены ниже.

### Текущий контроль

#### Модуль 1

Как назвать по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:



Из следующих магнийорганических соединений получите соответствующие им предельные углеводороды



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?

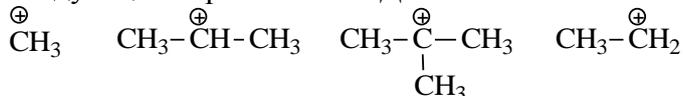
4. Установите наличие или отсутствие хиральных атомов в молекулах: а) 2-метил-2-бромгексан

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.



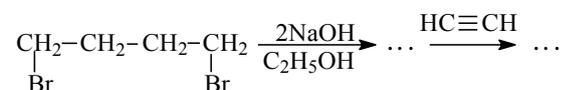
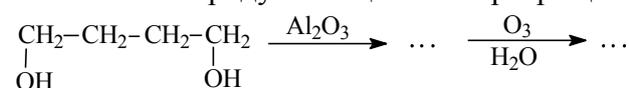
6. Напишите структурную формулу углеводорода  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ , образующего при бромировании только два монобромпроизводных.

Модуль 2.

Напишите структурные формулы перечисленных соединений: тетраэтилэтилен, несимпропилизопропилэтилен, 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:



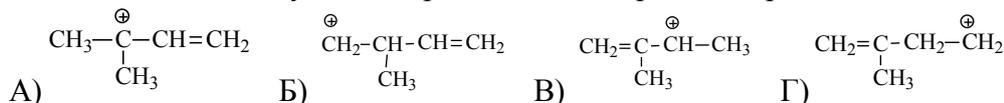
3. Напишите схемы следующих превращений:

А) сополимеризации 1,3-бутадиена и стирола

б) полимеризации симм-диметилэтилена

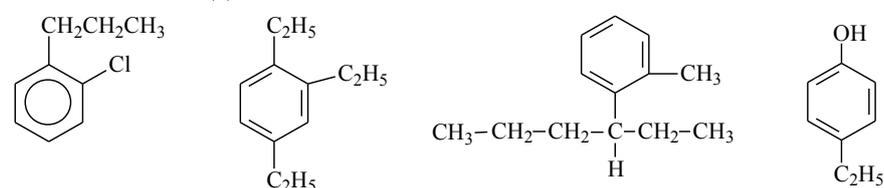
4. Какой углеводород состава  $\text{C}_4\text{H}_6$  присоединяет четыре атома брома и не реагирует с аммиачным раствором гидроксида серебра?

5. Расположите следующие карбокатионы в порядке возрастания их стабильности:

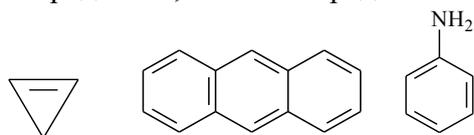


Модуль 3.

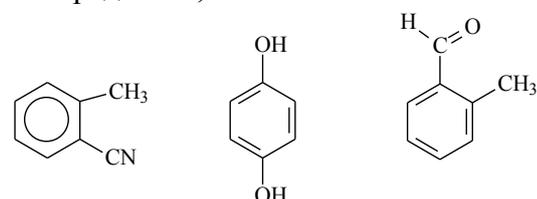
1 Назовите соединения:



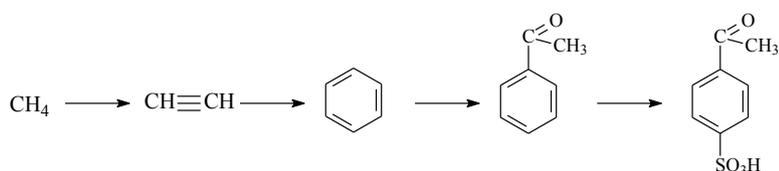
2 Определите, какие из предложенных соединений подчиняются правилу Хюккеля



3 Определите, согласованная или несогласованная ориентация в представленных соединениях:



4 Осуществите превращения:



5. Напишите структурную формулу ароматического углеводорода  $\text{C}_8\text{H}_8$ , который обесцвечивает бромную воду, легко полимеризуется, при окислении дает бензойную кислоту.

Вопросы для экзамена

Предмет органической химии. Краткий исторический обзор развития органической химии.

Сырьевые источники органических соединений (природный газ, нефть, каменный и бурый угли, сланцы, продукты лесного и сельского хозяйства).

Теоретические представления в органической химии. Структурные формулы. Теория химического строения. Изомерия. Виды изомерии.

Основы теории ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: энергия связи, длина связи, полярность и поляризуемость, валентный угол связи.

Энергетические уровни в атоме углерода. Орбитали. Гибридизация орбиталей.  $sp^3$ -гибридизация атома углерода. Природа  $\sigma$ -связи.

Природа двойной  $\text{C}=\text{C}$  связи.  $\pi$ -Связь.  $sp^2$ -гибридизация атома углерода,  $sp$ -гибридизация атома углерода и природа тройной связи.

Перераспределение электронной плотности в молекуле. Образование промежуточных интермедиатов (радикалов, карбокатионов, карбанионов).

Факторы, определяющие реакционную способность органических молекул (поляризация и индуктивный эффект, поляризуемость и эффект сопряжения, сверхсопряжение).

Основные понятия о реакционной способности органических соединений (направление и скорость химической реакции, механизм реакции, селективность реакции, реакционный центр, переходное состояние, энергия активации).

Классификация химических реакций:

а) по характеру химических превращений

б) по способу разрыва химических связей в молекуле

Типы реагентов в органической химии (нуклеофильные реагенты, электрофильные реагенты, их классификация).

Классификация органических соединений.

Углеводороды. Классификация углеводородов.

Насыщенные углеводороды. Нахождение в природе. Номенклатура. Изомерия. Способы получения алканов.

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  $\text{C}=\text{C}$  связи

19. Реакции радикального присоединения к алкенам. Перекисный эффект Хараша.

20. Окисление алкенов. Окислители:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{OsO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4$ ,  $\text{Ti}(\text{OCOCH}_3)_3$ ,  $\text{PdCl}_2$ ,  $\text{RCOOH}$ ,  $\text{O}_2/\text{Ag}$ . 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 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 Дополнительные главы химии 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  |
|--|----------------------|--|
| Классификация органических соединений, основы теории ковалентной связи, ее виды, образование промежуточных частиц. 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 |
| Электронные эффекты в органических веществах. Типы реакционных частиц и их относительная устойчивость. Изомерия. Теория ориентации в бензольном кольце. 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)*

##### 15.1 Обязательные издания

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»

#### 15.2 Дополнительные издания

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»

#### 15.3 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)

#### 15.4 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.su](http://www.chem.msu.su)
2. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru>

#### 15.5 Источники ИОС

<http://techn.sstu.ru> Дополнительные главы химии

### 16. Материально-техническое обеспечение

В процессе изучения дисциплины применяется :

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 столов, 40 стульев; рабочее место преподавателя; мультимедийная доска; проектор BENQ 631, 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, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

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

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев; рабочее место преподавателя; меловая доска;

Весы аналитические, Весы торсионные, Дистиллятор, Колориметр КФК -2, Поляриметр, Секундомер, Спектрофотометр, Фотометр, Шкаф сушильный, Термостат суховоздушный, Электродпечь, рН-метр –410, 420, Дозатор воды Экохим, Иономер И-500

Рабочая программа по дисциплине «Б.1.2.3. Дополнительные главы химии» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ПрОП ВО по направлению 20.03.01. «Техносферная безопасность» и учебного плана по профилю подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная безопасность, охрана труда»

Автор(ы):

к.х.н. Неверная О.Г.. \_\_\_



### 17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /