

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-  
технологического института  
Навленко В.И.  
15 мая 2018 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Органическая химия**

направление подготовки:

**18.05.02- Химическая технология материалов современной энергетики**

профиль подготовки:

**18.05.02-06 - Ядерная и радиационная безопасность на объектах  
использования ядерной энергии**

Квалификация (степень)

**инженер**

Форма обучения  
**Очная**

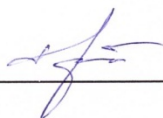
Белгород - 2018

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2016 г., №1291

плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», введенного в действие в 2018 году;

Составитель:  
к.х.н., доц.



**Дробницкая Н.В**

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой  
Д.т.н., профессор



**Павленко В.И.**

« 14 » 05 2018 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической и прикладной химии

« 14 » 05 2018 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  **Павленко В.И.**

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 15 » 05 2018 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц.



**Порожняк Л.А.**

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> основные законы и уравнения для расчета термодинамических характеристик и определение пределов протекания технологических процессов, способы прогнозирования поведения коллоидных систем, применяемых в технологии материалов современной энергетики; <b>Уметь:</b> анализировать и применять основные закономерности и уравнения физической и коллоидной химии в прикладных задачах профессиональной деятельности для расчета физико-химических параметров реакций и понимания процессов образования коллоидных систем в технологии материалов <b>Владеть:</b> навыками вычисления тепловых эффектов химических процессов, определения состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах; классификации коллоидных систем, применяемых на объектах использования ядерной энергии

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### Б.2. Математический и естественно-научный цикл

Органическая химия как компонент математического и естественно-научного цикла базируется на знании математических методов решения профессиональных задач, знании одного из языков программирования высокого уровня, а также на знании основных закономерностей протекания химических процессов. В свою очередь органическая химия – основа для овладения методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; определения технологических показателей процесса.

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Общая и неорганическая химия: электронное строение атомов и молекул; химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений.
2	Физика: законы термодинамики; законы электромагнитной индукции, основы квантовой механики.
3	Математика: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, математических методов решения профессиональных задач.
4	Информатика: технические и программные средства реализации информационных технологий: технические и программные средства

	реализации информационных технологий.
--	---------------------------------------

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Физическая химия: кинетика химических реакций; законы термодинамики
2	Аналитическая химия и ФХМА: органические реактивы (индикаторы, титранты и вспомогательные реагенты, комплексообразователи, осадители, маскирующие агенты)
3	Коллоидная химия (поверхностно-активные вещества, строение мицелл, эмульгаторы и пенообразователи; применение в ядерной энергетике)
4	Промышленная экология (получение, свойства и характеристика важнейших органических соединений)
5	Безопасность жизнедеятельности: получение и свойства органических соединений, используемых в промышленности, их характеристики.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ТРУДОЕМКОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 час.

Вид учебной работы	Обозначение	Семестр № 3	
		Всего часов	В неделю
Общая трудоемкость дисциплины, час		216	
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>		68	4
Лекции	Л	17	1
Лабораторные	ЛЗ	34	2
Практические	ПЗ	17	1
Семинары	СЗ		
УИРС	УИРС		
Консультации	К		
<b>Самостоятельная работа студентов</b>	СРС	148	
Курсовой проект	КП		
Курсовая работа	КР		
Расчетно-графические задания	РГЗ	18	
Контрольные работы	Кр		
Рефераты	Р		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	ДВСР	94	
Под контролем преподавателя (в аудитории)	КСР		
Вид контроля (зачет, экзамен)	Э	36	Э

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лекционного занятия	К-во часов
семестр № 3			
1	Вводная лекция. Основные теоретические воззрения в органической химии.	Место органической химии в системе инженерных дисциплин, ее роль в развитии техники и технологии. Основные теоретические воззрения в органической химии. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Основные источники органических соединений. Классификация органических соединений. Номенклатура, виды изомерии.	1
2	Алифатические углеводороды: классификация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	<b>Предельные углеводороды. Алканы.</b> Строение алканов. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства: реакции галогенирования, нитрования, сульфирования, сульфоокисления, дегидрирования, окисления. Использование алканов и продуктов их переработки. Общая характеристика циклоалканов. <b>Непредельные углеводороды: алкены, алкины, алкадиены.</b> 1. Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены). Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Химические свойства: реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, окисления, гидратации, полимеризации. Использование алкенов и их производных. 2. Непредельные углеводороды ряда ацетиленов (алкины). Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Химические свойства: реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, окисления, гидратации, полимеризации, образование ацетиленидов металлов. Использование алкинов и их производных. 3. Диеновые углеводороды. Строение алкадиенов. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Химические свойства: реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, полимеризации. Отдельные представители: бутадиен и изопрен. Способы получения. Использование алкадиенов в качестве мономеров для синтеза каучуков.	3

3	Ароматические и гетероциклические углеводороды	<p><b>Ароматические углеводороды с одним бензольным ядром.</b> Понятие ароматичности. Правило Хюккеля. Изомерия и номенклатура. Физические свойства. Химические свойства: реакции галогенирования, нитрования, сульфирования, алкилирования, гидрирования, окисления. Ориентирующее влияние заместителей. Гомологи бензола: толуол, кумол, стирол, ксилолы. <b>Общая характеристика многоядерных ароматических углеводородов.</b> Дифенил, трифенилметан, нафталин. Трифенилметановые красители: малахитовый зеленый, фенолфталеин, флуоресцеин.</p> <p><b>Пяти- и шестичленные гетероциклы</b> с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол, пиридин. Физические и химические свойства. Получение и применение гетероциклов. Фурфурол. Конденсация фурфурола с ацетоном. Мономер ФА. Поливинилпирролидон.</p>	3
4	Кислородсодержащие алифатические органические соединения	<p><b>Спирты и эфиры.</b> Классификация, номенклатура, изомерия, получение спиртов.. Химические свойства: реакции с щелочными металлами, окисления, дегидратации, этерификации. Простые и сложные эфиры. Многоатомные спирты. Токсичность спиртов. Отдельные представители: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, сорбит.</p> <p><b>Карбонильные соединения.</b> Номенклатура, и изомерия альдегидов и кетонов. Получение. Химические свойства: Реакции нуклеофильного присоединения, замещения. Реакция серебряного зеркала. Альдольно-кетоновая конденсация. Отдельные представители: метаналь, этаналь, пропанон. Применение альдегидов и кетонов.</p> <p><b>Карбоновые кислоты.</b> Классификация кислот. Номенклатура и изомерия. Получение кислот. Химические свойства кислот: реакции с металлами, оксидами металлов, основаниями, со спиртами. Общая характеристика непредельных, дикарбоновых и оксикислот. Жиры. Отдельные представители: муравьиная, уксусная, масляная, пальмитиновая, стеариновая, акриловая, метакриловая, олеиновая и молочная кислоты.</p>	4

5	Кислородсодержащие ароматические соединения	<b>Фенолы:</b> получение, свойства, реакции электрофильного замещения, конденсации и поликонденсации. <b>Ароматические спирты:</b> бензиловый спирт, его производные. Применение спиртов. <b>Ароматические альдегиды и кетоны:</b> бензальдегид, коричный альдегид, ацето- и бензофенон. Реакция Канниццаро. <b>Ароматические кислоты:</b> бензойная и фталевая кислоты. Применение кислот и их производных.	2
6	Азотсодержащие органические соединения. Амины	<b>Алифатические и ароматические амины.</b> Классификация аминов. Получение аминов. Реакция Зинина. Основность аминов. Действие азотистой кислоты на амины. Реакции электрофильного замещения для аминов. <b>Ароматические диазосоединения:</b> реакции с выделением и без выделения азота. <b>Азосоединения и азокрасители:</b> метилоранж, конго красный. Отдельные представители: анилин, диметиланилин, толуидины. <b>Аминокислоты:</b> общая характеристика и свойства; белки.	2
7	Высокомолекулярные соединения	Методы синтеза ВМС: реакции полимеризации и поликонденсации. Отличительные особенности ВМС. Отдельные представители ВМС: полиолефины, поликарбонаты, полиэферы, полиэфирные и полиамидные синтетические волокна. Материалы и изделия на основе полимеров: полимерцементы, полимербетоны, конструкционные пластики, клеи, мастики, герметики, газонаполненные полимеры.	2
ИТОГО			17

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов
1	Алифатические углеводороды: классификация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	Получение, синтез Вюрца, реакции замещения, дегидрирования, каталитического окисления; механизм радикального замещения.	2
2	Алифатические углеводороды: классификация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	Непредельные углеводороды: алкены, алкины, алкадиены: получение, реакции присоединения, замещения, окисления, полимеризации.	2

3	Ароматические и гетероциклические углеводороды	Ароматические углеводороды. Получение бензола и его гомологов. Направляющее действие заместителей. Получение и свойства ароматических галогено-, нитро-, сульфопроизводных. Общая характеристика многоядерных и гетероциклических углеводородов. Взаимный переход гетероциклов по Юрьеву. Фурфурол. Конденсация фурфуrolа с ацетоном.	2
4	Кислородсодержащие алифатические органические соединения	Спирты и эфиры: получение, реакции дегидратации, окисления, этерификации, образование алколюлятов. Получение простых и сложных эфиров. Карбонильные соединения: получение альдегидов и кетонов, реакции нуклеофильного присоединения и замещения карбонильного кислорода. Альдольно-кртоновая конденсация альдегидов и кетонов.	2
5	Кислородсодержащие алифатические органические соединения	Карбоновые кислоты: синтезы с удлинением и без удлинения углеродной цепи, получение производных одно-, двух- предельных и непредельных кислот. Полимеры на основе непредельных и двухосновных карбоновых кислот.	2
6	Кислородсодержащие ароматические соединения	Фенолы: получение, свойства, реакции электрофильного замещения, конденсации и поликонденсации. Ароматические спирты: бензиловый спирт, его производные. Ароматические альдегиды и кетоны: бензальдегид, коричный альдегид, ацето- и бензофенон. Реакция Канниццаро. Бензойная и фталевая кислоты, их производные.	2
7	Азотсодержащие органические соединения. Амины	Алифатические и ароматические амины. Получение аминов. Основность аминов. Действие азотистой кислоты на амины. Реакции электрофильного замещения для ароматических аминов. Ароматические диазосоединения. Азосоединения и азокрасители. Метилоранж.	2
8	Высокомолекулярные соединения (ВМС)	Методы синтеза ВМС: реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные представители ВМС: полиолефины, поликарбонаты, полиэфиры, полиэфирные и полиамидные синтетические волокна. Карбо- и гетероцепные полимеры.	2
9	Итоговое занятие.	Самостоятельная работа.	1
ИТОГО:			17



### 4.3.Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов
1	Углеводороды: классификация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	Работа № 1. Предельные углеводороды: получение и свойства.	4
2	Углеводороды: классификация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	Работа № 2. Непредельные углеводороды: алкены и алкины, их получение и свойства.	4
3	Ароматические и гетероциклические углеводороды	Работы № 10, 11, 15. Ароматические углеводороды и их галогено-, нитро- и сульфопроизводные. Конденсация фурфурола с ацетоном.	4
4	Кислородсодержащие алифатические органические соединения	Работы № 3,4. Спирты и эфиры: получение, реакции дегидратации, окисления, этерификации, образование алкоголятов. Получение простых и сложных эфиров. Альдегиды и кетоны: восстановление гидроксида меди, реакции с гидроксиламином и 2,4-динитрофенилгидразином.Альдольно-кетоновая конденсация.	4
5	Кислородсодержащие алифатические органические соединения	Работа № 5. Карбоновые кислоты и их производные: получение солей, отношение к окислителям. Жиры и мыла, их гидролиз.	4
6	Кислородсодержащие ароматические соединения	Работа № 12. Кислородсодержащие ароматическиесоединения: свойства фенола, бензальдегида, бензойнойкислоты.	4
7	Азотсодержащие органические соединения. Амины.	Работы №. 6, 13.Свойства карбамида. Основность, получение солей анилина. Получение диазо- и азосоединений. Разложение соли фенилдиазония .	4
8	Высокомолекулярные соединения	Методы синтеза ВМС: реакции полимеризации и поликонденсации. Отношение полимеров к нагреванию.	4
9	Итоговое занятие	Генетическая связь органических соединений. Самостоятельная работа	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>

### 4.4.Содержание самостоятельной работы студента

семестр № 3			
1	Основные теоретические воззрения в органической химии.	Классификация органических соединений. Теория химического строения А.М. Бутлерова: разобрать основные положения теории, номенклатуру, виды изомерии.	10
2	Углеводороды: класси-	Предельные углеводороды: разобрать способы	15

	фикация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	получения, механизм реакций замещения, реакции нитрования, галогенирования, сульфирования. Непредельные углеводороды ряда этилена и ацетилен-алкены и алкины. Строение двойной и тройной связи. Гомологические ряды, номенклатура и изомерия. Химические свойства: реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, окисления, гидратации, полимеризации, образование ацетиленидов металлов. Диеновые углеводороды: строение, химические свойства: реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, полимеризации. Отдельные представители: бутадиен и изопрен. Способы получения. Использование алкадиенов в качестве мономеров для синтеза каучуков.	
3	Ароматические и гетероциклические углеводороды	Строение бензола и признаки ароматичности; механизм электрофильного замещения. Получение и свойства ароматических галогено-, нитро-, сульфопродуктов. Многоядерные ароматические соединения с конденсированными и неконденсированными бензольными ядрами.. Пяти- и шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: получение и применение, взаимный переход гетероциклов по Юрьеву. Фурфурол. Конденсация фурфуrolа с ацетоном. Мономер ФА. Поливинилпирролидон.	15
4	Кислородсодержащие алифатические органические соединения	Спирты и эфиры: разобрать классификацию, и получение спиртов; химические свойства: реакции со щелочными металлами, окисления, дегидратации, этерификации. Простые и сложные эфиры. Высшие жирные спирты. Многоатомные спирты. Токсичность спиртов. Карбонильные соединения: номенклатура, и изомерия, получение. Химические свойства: реакции замещения и присоединения. Реакция серебряного зеркала. Полимеризация альдегидов. Альдольно-кетоновая конденсация. Карбоновые кислоты: номенклатура и изомерия. Получение кислот. Химические свойства кислот: реакции с металлами, оксидами металлов, основаниями, со спиртами. Общая характеристика непредельных, дикарбоновых и оксикислот. Отдельные представители: муравьиная, уксусная, масляная, пальмитиновая, стеариновая, акриловая, метакриловая, олеиновая и молочная кислоты. Применение кислот и их производных.	15
5	Кислородсодержащие	Ароматические спирты: бензиловый спирт, его	15

	ароматические соединения	производные. Фенолы: получение, свойства, реакции электрофильного замещения, конденсации с формальдегидом и ацетоном. Ароматические альдегиды и кетоны: бензальдегид, коричный альдегид, ацето- и бензофенон. Реакция Канниццаро. Ароматические кислоты: бензойная и фталевые кислоты.	
6	Азотсодержащие органические соединения. Амины.	Алифатические и ароматические амины. Реакция Зинина. Основность аминов. Действие азотистой кислоты на амины. Ароматические диазосоединения, азосоединения и азокрасители: метилоранж, конго красный. Общая характеристика и свойства аминокислот. Белки.	10
7	Высокомолекулярные соединения (ВМС)	Методы синтеза ВМС: реакции полимеризации и поликонденсации. Примеры карбо- и гетероцепных полимеров. Отдельные представители ВМС: полиолефины, поликарбонаты, полиэферы, полиэфирные и полиамидные волокна; их получение и применение.	14
ИТОГО:			94

#### 4.5. Формы контроля самостоятельной работы студента

Тестирование. Выполнение и защита домашних заданий и РГЗ. Задания выдаются с целью организации самостоятельной работы студентов и контроля за их выполнением со стороны преподавателя. Для выполнения заданий изданы соответствующие пособия и методические разработки.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 1.1. Перечень контрольных вопросов.

№ п/п	Наименование вопросов
1	Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Виды изомерии.
2	Гибридизация атома углерода. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений на реакционную способность.
3	Сырьевая база органических соединений. Крекинг нефти, значение нефтепродуктов. Органические вяжущие: битумы, дегти.
4	Способы получения алканов. Из этана получить бутан; из пропана получить 2,3-диметилбутан.
5	Химические свойства алканов. Привести реакцию хлорирования изобутана и указать механизм.
6	Химические свойства алкенов: реакции присоединения, окисления, полимеризации.
7	Правило Марковникова. Из пропилена получить ацетон и привести уравнения соответствующих реакций.
8	Алкины: способы получения и свойства. Из ацетилена получить ацетон.

9	Реакция Кучерова. Промышленное значение реакций присоединения. Привести реакции гидратации ацетилен и бутин-2.
10	Общая характеристика непредельных и высших спиртов. Аллиловый и пропаргиловый спирты. Правило Эльтекова.
11	Алифатические галогенопроизводные: получение, свойства, использование в органическом синтезе. Из 2-метил-2-хлорпропана получить: а) алкан, б) алкен, в) спирт; назвать их.
12	Одноатомные алифатические спирты, их получение и свойства.
13	Дегидратация и дегидрирование спиртов. Правило Зайцева.
14	Общая характеристика многоатомных спиртов. Глицерин: получение, свойства, значение. Качественная реакция на многоатомные спирты.
15	Простые эфиры, их общая характеристика. Из пропана получить диизопропиловый эфир.
16	Сложные эфиры: получение и свойства. Из пропилену получить изопропилпропионат.
17	Общая характеристика альдегидов и кетонов. Формальдегид и ацетальдегид: получение, свойства, применение.
18	Способы получения альдегидов и кетонов. Из пропана получить пропаналь и пропанон.
19	Из этана получить ацетальдегид и написать реакцию его альдольно-кетоновой конденсации с ацетоном.
20	Способы получения карбоновых кислот. Из этана разными способами получить не менее трех кислот.
21	Кислотность карбоновых кислот. Почему муравьиная кислота сильнее уксусной, а уксусная кислота слабее хлоруксусной кислоты?
22	Производные карбоновых кислот, их получение (на примере пропионовой кислоты).
23	Общая характеристика двухосновных кислот. Адипиновая кислота как мономер.
24	Непредельные кислоты и их производные как мономеры. Оргстекло.
25	Сложные эфиры высших жирных кислот. Жиры, растительные масла, олифы, мыла и моющие средства (ПАВ).
26	Соединения со смешанными функциями: гидроксо- и аминокислоты: получение, общая характеристика.
27	Многоядерные ароматические соединения с конденсированными и неконденсированными бензольными ядрами. Приведите примеры.
28	Признаки ароматичности. Ароматизация нефти. Получить пара-ксилол из алкана.
29	Влияние заместителей на активность бензольного ядра. Объяснить действие бромной воды на бензол, анилин и бензойную кислоту.
30	Источники получения ароматических соединений. Получить всеми способами стирол и привести реакцию его полимеризации.
31	Направляющее действие заместителей в бензольном ядре. Привести реакции нитрования толуола и бензойной кислоты и дать объяснения.
32	Осуществить превращения и назвать продукты: $\text{CH}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-C}\equiv\text{N}$
33	Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре. Из бензола получить мета-нитротолуол, объяснить механизм нитрования.
34	Сульфопроизводные ароматического ряда, их получение и свойства. Из бензола получить натриевую соль метасульфотолуола и написать для него реакции: а) окисления хромовой смесью, б) щелочного плава.

35	Ароматические галогенопроизводные: получение и свойства. Из бензола получить хлорбензол и хлористый бензил.
36	Ароматические альдегиды и кетоны: бензальдегид, ацетофенон и бензофенон. Реакция Канниццаро.
37	Общая характеристика ароматических спиртов, их получение и свойства. Бензиловый спирт.
38	Общая характеристика ароматических кислот: получение и свойства. Из бензола получить хлористыйбензоил и бензилацетат.
39	Химические свойства ароматических кислот. Из бензола получить кальциевую соль бензойной кислоты.
40	Двухосновные ароматические кислоты: получение, свойства, применение. Фталевые кислоты; фталевый ангидрид.
41	Фенолы: получение, свойства, использование в органическом синтезе.
42	Из бензола получить тринитрофенол. Какими свойствами обладает полученное соединение (сравнить его с фенолом)?
43	Из толуола через соответствующие галогенопроизводные получить: а) бензиловый спирт, б) бензальдегид, в) бензойную кислоту.
44	Ароматические амины: классификация, номенклатура, способы получения.
45	Из бензола получить диметиланилин и написать для него реакцию с азотистой кислотой.
46	Получение и свойства анилина; основность алифатических и ароматических аминов. Из ацетилена получить мета-нитроанилин, указать условия проведения реакций и механизм.
47	Общая характеристика азотсодержащих соединений: нитросоединения, нитрилы, амиды кислот.
48	Классификация и отличительные признаки высокомолекулярных соединений; характер присоединения элементарных звеньев (на примере полипропилена).
49	Способы получения полимеров: полимеризация, сополимеризация, поликонденсация ( на примерах).
50	Мономеры, их строение и способность к образованию полимеров. Привести формулы мономеров и реакции получения капрона, бутилкаучука, лавсана.
51	Фенолоформальдегидные полимеры: получение, строение, значение
52	Полимеризация диеновых углеводородов. Каучук и резина.
53	Полимеры на основе непредельных кислот и их производных.
54	Мочевиноформальдегидные полимеры: получение, строение, значение.
55	Полимеры на основе фурана. Мономер ФА, его использование в строительстве.
56	Карбамид, получение полимеров различной структуры на его основе
57	Карбоцепные полимеры: поливинилацетат, полистирол, полиметилметакрилат, поливинилхлорид, их получение и применение в строительстве.
58	Каучуки, их получение и значение (бутадиеновый, изопреновый, хлоропре-новый; каучуки-сополимеры).
59	Строительные материалы на основе полимеров, их значение. Древесина.
60	Синтетические и искусственные волокна, их получение: капрон, нейлон, лавсан.
61	Полиолефины: полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен; их получение, и применение.
62	Поликонденсация. Привести реакцию поликонденсации этиленгликоля с бутандиовой кислотой.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Артеменко А. И. Органическая химия. Учебник. /А. И. Артеменко. – 5-е изд., Москва: Высшая школа, 2014 - 544 с.
2. Артеменко А.И. Практикум по органической химии: учеб.пособие для студентов строит. специальностей вузов /А. И. Артеменко, И. В. Тикунова, Е. К. Ануфриев. - 4-е изд., испр. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014 - 188 с.
3. Дробницкая Н.В. Органическая химия: учебное пособие для студентов направления бакалавриата 18.03.01 - Химическая технология /Н. В. Дробницкая - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016 - 197 с.
4. Лабораторный практикум по органической химии [Электронный ресурс]: методические указания для бакалавров направлений подготовки 18.03.01 «Химическая технология»; 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; 270800 «Строительство»; профили подготовки 270800.62-04 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» /сост.: Н. В. Дробницкая, О. Д. Едаменко, А. А. Крайний. - Электрон.текстовые дан. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017.- Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/201807170942463640000658051>.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Дробницкая Н.В. Органическая химия: учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Стр-во"/Н. В. Дробницкая, В. Д. Мухачева; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013.- 231 с.
2. Основные классы органических соединений: контрольные вопросы и тестовые задания по орган.химии для студентов дневной и заоч. форм обучения специальности 270106 /сост.: Н. В. Дробницкая, Т. Н. Щеголева. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 37 с.
3. Артеменко А. И. Применение органических соединений: учеб.пособие /А. И. Артеменко. - Москва: Дрофа, 2005. - 96 с.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

5. <http://WWW.knigafund.ru/>
6. <http://ntb.bstu.ru/resoursts/el/>
7. <http://book.plib.ru/download/16299.html> Adamson, Arthur W.Physical chemistry of surfaces / Arthur W. Adamson, Alice P. Gast. – Sixth edition, 1997. – Ch. 784

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Занятия по органической химии ведутся в специализированной учебной лаборатории № 413, оборудованной в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным химическим лабораториям. В лаборатории имеется необходимая химическая посуда и химические реактивы, а также оборудование: водяные и песчаные бани, электроплитки, штативы, спиртовки, пробирки и пр.
2. Лекционный курс обеспечен пособием, изданным на бумажном носителе и электронной версией конспектов лекций.
3. Имеется электронная версия методических указаний к выполнению лабораторных работ.
4. Для контроля подготовки к лабораторным работам имеется материал для тестового контроля, в том числе с применением компьютеров.

Органическая химия – дисциплина с традиционно установившимися формами и методами обучения. Для студентов, основной мотивацией учебы которых является непосредственный интерес к познанию, вполне подходят традиционные методы и формы обучения, способные обеспечить все уровни усвоения знаний. По каждой теме выполняются домашние задания, вопросы для которых приведены в «Практикуме по органической химии» - ссылка 2.

При подготовке и выполнении лабораторных работ также реализуются активные и

интерактивные технологии, предполагающие непосредственное выполнение задания группой студентов 2-3 человека (творческий коллектив), при их взаимообучении, самостоятельном добывании и использовании дополнительной информации. Эта работа продолжается и за пределами лаборатории при подготовке к защите лабораторных работ и при подготовке к коллоквиумам.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019-2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «22» мая 2019 года.

Заведующий кафедрой  В.И. Павленко

Директор института  В.И. Павленко



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### *Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.*

Курс «Органическая химия» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению 18.03.01-02 «Химическая технология» профиля подготовки Технология и переработка полимеров.

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний о ключевых аспектах развития органической химии, а также практических навыков синтеза органических веществ и исследования их свойств.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- сформировать представление о современных взглядах на теорию строения органических веществ;
- выработать системный подход к анализу состояния промышленности органического синтеза в нашей стране и за рубежом;
- изучить важнейшие направления использования органических веществ;
- использовать приобретенные знания для изучения спецдисциплин, связанных с профилем выбранной специальности, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой дисциплины и высокого профессионализма будущих специалистов химиков-технологов. Для изучения дисциплины «Органическая химия» необходимы достаточно глубокие знания по общей и неорганической химии, физике, математике, информатике. Поэтому необходим предварительный контроль знаний студентами разделов этих дисциплин в соответствии с п. 2.1. данной рабочей программы. При необходимости надо дополнительно проработать определенные разделы этих дисциплин, обратив особое внимание на общую и неорганическую химию, химию элементов, а также на информатику.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний осуществляется в форме систематических опросов, периодического тестирования, защит лабораторных работ. Формой итогового контроля является экзамен.

При изучении дисциплины «Органическая химия» необходимо сочетать теоретический материал с практической его реализацией. Выполнению лабораторных работ должна обязательно предшествовать глубокая проработка основных теоретических положений, лежащих в основе конкретного эксперимента. Особого внимания требуют расчеты. Необходимо методику расчетов давать и в лекционном курсе, и во время консультации. Тщательно надо проверять расчеты при проверке самостоятельных работ студентов. При изложении лекционного курса особое внимание следует обратить на систематическую номенклатуру органических соединений, изомерию, механизмы реакций и генетическую связь между классами.

Рассматривая свойства отдельных представителей органических соединений, необходимо учитывать профиль подготовки бакалавров.

Исходный этап изучения курса «Органическая химия» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке *рекомендуемой литературы*

содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются *основные термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины.

При изучении нижеприведенных разделов следует придерживаться следующих рекомендаций.

## **Раздел 1. Введение. Углеводороды**

Предельные углеводороды. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с электронным строением возбужденного атома углерода в разных валентных состояниях. Особое внимание следует обратить на радикально-цепной механизм реакций, характерный для предельных углеводородов, и привести примеры реакций такого типа. Студент должен знать основное направление использования предельных углеводородов и сырьевую базу РФ

*Главные термины и понятия:* алканы, изомеры, гомологи, общая формула, радикал, радикально-цепной механизм, гомолитические реакции, парафины, сульфирование, дегидрирование сульфокислота, нитрование, каталитический крекинг, бензин, лигроин, керосин, мазут.

Непредельные углеводороды. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с особенностями  $\pi$ -связи. Особое внимание следует обратить на реакции электрофильного присоединения и привести примеры реакций такого типа. Отметить причину проявления некоторыми алканами кислотных свойств. Студент должен знать способы получения алкенов, алкинов и основные направления использования непредельных углеводородов.

*Главные термины и понятия:* алкены, алкины, ацетилены, гидрирование, гидратация, дегидрирование, гидрогалогенирование, полиэтилен, полипропилен, катализатор Циглера-Натта, полимеризация.

Диеновые углеводороды. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с особенностями непредельных соединений, содержащих две  $\pi$ -связи. Особое внимание следует обратить на диеновые углеводороды с сопряженными двойными связями, охарактеризовать сущность мезомерного эффекта. Отметить роль русских ученых (прежде всего С.В. Лебедева) в решении проблем промышленного производства синтетического каучука. Студент должен знать основные способы получения диеновых углеводородов и получение на их основе каучуков.

*Главные термины и понятия:* дивинил, изопрен, резина, мезомерный эффект, цис- транс-формы макромолекул бутадиена, единая система  $\pi$ -электронов, 1,4-присоединение, 1,2-присоединение

Ароматические углеводороды. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с особым характером ароматической связи. Особое внимание следует обратить на механизм реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду и роль ориентантов первого и второго рода на строение продуктов, образующихся в результате реакций нитрования, алкилирования, сульфирования, галогенирования, ацилирования бензола и его производных. Студент должен знать основные направления использования ароматических углеводородов и их производных.

*Главные термины и понятия:* бензол, толуол, ксилолы, изопропилбензол (кумол), гексахлоран, ароматическая связь, бензольное кольцо, полуторная связь,  $\pi$ -комплекс,

сигма-комплекс, электрофильное замещение, нуклеофильное замещение.

## **Раздел 2. Кислородсодержащие органические соединения**

Спирты. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с характером функциональной группы ОН и механизмами реакции нуклеофильного замещения в ряду спиртов. Особое внимание следует обратить на общие свойства одноатомных и многоатомных спиртов, отметить более высокую реакционную способность многоатомных спиртов. Студент должен знать способы получения спиртов и основные направления использования спиртов (прежде всего этилового спирта и многоатомных спиртов). Отметить высокую токсичность метилового спирта и сильные наркотические свойства этилового спирта.

*Главные термины и понятия:* метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, наркотик, денатурат, функциональная группа, нуклеофильное замещение, дегидратация, простой эфир, сложный эфир, ректификация, диэтиловый (серный, медицинский) эфир

Карбонильные соединения. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с характером функциональной карбонильной группы. Особое внимание следует обратить на механизм нуклеофильного присоединения различных соединений к карбонильным соединениям. Студент должен знать классификацию карбонильных соединений, способы получения альдегидов и кетонов, реакции присоединения и замещения, характерные для карбонильных соединений. Следует отметить и объяснить более высокую реакционную способность альдегидов по сравнению с кетонами.

*Главные термины и понятия:* карбонильные соединения, альдегиды и кетоны, карбонильная группа, муравьиный альдегид (формальдегид), формалин, уксусный альдегид (ацетальдегид, пропанон (ацетон), гидразоны, фенилгидразоны, оксимы, изомерия карбонильных соединений, реакция «серебряного зеркала».

Карбоновые кислоты. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с характером функциональной карбоксильной группы. Особое внимание следует обратить на классификацию кислот и механизмы реакций различных соединений с карбоновыми кислотами. Студент должен знать зависимость констант диссоциации от строения кислоты, количества карбоксильных групп, донорных и акцепторных групп в составе кислот, состав, свойства и получение жидких и твердых жиров, мыла. Необходимо дать общую характеристику ароматических, двухосновных, оксикислот.

*Главные термины и понятия:* муравьиная кислота, уксусная кислота, карбоксильная группа, ацилирование, константа диссоциации, индуктивный эффект, этерификация, сложные эфиры, поверхностно-активные вещества (ПАВ), гидрофильные и гидрофобные группы

## **Раздел 3. Амины. Гетероциклические соединения. Общие представления о ВМС**

Амины. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с характером функциональной аминогруппы. Особое внимание следует обратить на классификацию, номенклатуру и изомерию аминов. Поскольку алифатические амины мало применяются, следует больше внимание уделить ароматическим аминам, прежде всего анилину. Надо отметить выдающуюся роль Зинина Н.Н в организации промышленного получения анилина из нитробензола. Студент должен знать, как изменяются свойства карбоновых кислот при введении в радикал кислоты аминогруппы

*Главные термины и понятия:* метиламин, анилин, гексаметилендиамин, глицин, аланин, амиды, полиамиды, амфотерные свойства аминокислот, сульфаниловая кислота, реакция восстановления,

Гетероциклические соединения. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с принципами объединения органических соединений в группу гетероциклов. Особое внимание следует обратить на классификацию гетероциклов и зависимость их химических свойств от размера цикла и вида гетероатома, входящего в состав цикла. Студент должен знать, что гетероциклы проявляют как свойства ароматических углеводов, так и свойства непредельных соединений. Следует отметить большую роль гетероциклов в биологии и медицине, особенно соединений, содержащих в цикле два атома азота (пиримидиновые и пуриновые основания).

*Главные термины и понятия:* фуран, тиофен, пиррол, пиридин, пиримидин, урацил, тимин, пурин, аденин, гуанин, рибонуклеиновая и дезоксирибонуклеиновая кислоты (РНК и ДНК), пиримидиновые основания, пуриновые основания, гемм, хлорофилл, билирубин.

Общие представления о ВМС. Главная задача темы заключается в ознакомлении студентов с основными методами синтеза: методом полимеризации и методом поликонденсации.

*Главные термины и понятия:* мономер, полимер, макромолекулы, инициатор полимеризации, катализатор полимеризации, природный полимер, искусственный и синтетический полимеры, полисахариды, крахмал, клетчатка (целлюлоза), белки, конструкционные материалы (пластмассы).

## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год

Протокол № 15 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой ТиПХ, д.т.н, профессор  Павленко В.И.

Директор ХТИ  Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный год без изменений.

Протокол № 9 заседания кафедры ТиПХ от «14» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой ТиПХ  
д.т.н, профессор



Павленко В.И.

Директор института



Павленко В.И.