

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

Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-  
технологического института

Павленко В.И..

«15» сентября 2016года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Теория и практика органических соединений (ТиПОС)**

Направление подготовки бакалавриата  
**18.03.01 – Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация)  
**Технология и переработка полимеров**

Квалификация (степень)  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**


**Химико-технологический институт  
Кафедра теоретической и прикладной химии**

Белгород - 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 - Химическая технология, утвержденного Министерством образования и науки РФ от 11.08. 2016 г., № 1005
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 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.**

«13 сентября » 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической и прикладной химии

«13 сентября » 2016 г., протокол № 2

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 15 сентября » 2016г., протокол № 1

Председатель к.т.н., доц.



**Порожник 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	
<b>Общепрофессиональные (ОПК)</b>			
	ОПК-3	Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы получения, типичные и специфические химические свойства и электронные механизмы соответствующих реакций; строение, физические и химические свойства синтетических полимеров, используемых в производстве и жизни.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеризовать органические соединения, используемые для получения высокомолекулярных соединений, применяемых для изготовления клеев, теплоизоляционных, акустических, кровельных и других материалов, а также растворителей, лаков и красок; оценивать техногенное воздействие производства на окружающую среду; использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ, необходимых для понимания химических процессов, используемых в производстве; навыками проведения химического эксперимента в органической химии и навыками различных видов самостоятельной работы (работа с разными источниками информации при подготовке к лабораторным занятиям и домашним заданиям).</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Информатика
3	Общая и неорганическая химия
4	Физика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Физическая химия
2	Коллоидная химия
3	Химия мономеров
4	Научно-исследовательская работа
5	Технология лакокрасочных материалов

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ, 216 час.

Вид учебной работы	<i>Всего часов</i>	Семестр 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:</b>	85	85
Лекции	34	34
Лабораторные	34	34
Практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов</b>	131	131
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточной аттестации (экзамен) Э	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Содержание лекционных занятий**  
 Наименованием тем, их содержание и объем  
 Курс 2 семестр 3

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	<b>Вводная лекция.</b> Основные теоретические воззрения в органической химии. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Классификация и сырьевая база органических соединений.	2	0	0	8
2	<b>Углеводороды:</b> классификация, номенклатура и изомерия, получение и свойства. Предельные углеводороды: способы получения и химические свойства: реакции галогенирования, нитрования, сульфирования, сульфоокисления, окисления, дегидрирования. Использование алканов и продуктов их переработки. Общая характеристика циклоалканов. Напряженность циклов. Теория Байера. Непредельные углеводороды: реакции гидрирования, дегидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, озонирования, окисления, гидратации, полимеризации. Использование в качестве мономеров. Каучуки и резина. Ароматические углеводороды: реакции галогенирования, нитрования, сульфирования, алкилирования, ацилирования, гидрирования, окисления. Механизм электрофильного замещения. Ориентирующее влияние заместителей. Гомологи бензола: толуол, кумол, стирол,	6	4	8	22

	ксилолы.				
3	<p><b>Кислородсодержащие органические соединения.</b> Спирты и эфиры: механизм реакций нуклеофильного замещения; реакции с щелочными металлами, окисления, дегидратации, этерификации. Простые и сложные эфиры. Высшие жирные спирты. Многоатомные спирты. Токсичность спиртов. Отдельные представители: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, сорбит. Ароматические спирты: бензиловый спирт, его производные. Применение спиртов. Фенолы: получение, свойства, реакции электрофильного замещения. Карбонильные соединения: механизм нуклеофильного присоединения, реакции замещения. Полимеризация альдегидов. Альдольно-кетоновая конденсация. Отдельные представители: метаналь, этаналь, пропанон, бензальдегид, коричный альдегид, ацетиленбензофенон. Применение альдегидов и кетонов. Реакция Канниц-царо. Общая характеристика альдегидо- и кетоспиртов.</p> <p>Карбоновые кислоты: получение, реакции с металлами, оксидами металлов, основаниями, со спиртами. Общая характеристика непредельных, дикарбоновых и оксикислот. Механизм реакции этерификации. Жиры. Поверхностно-активные вещества. Отдельные представители: муравьиная, уксусная, масляная, пальмитиновая, стеариновая, акриловая, метакриловая, олеиновая и молочная кислоты. Бензойная и фталевая кислоты. Применение кислот и их производных.</p>	6	7	12	28
4	<p><b>Углеводы:</b> стереоизомерия и строение, химические свойства глюкозы и фруктозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды: получение, строение, свойства. Мальтоза, лактоза, сахароза. Полисахариды: крахмал и целлюлоза, их строение и свойства. Простые и сложные эфиры целлюлозы. Искусственные волокна.</p>	4		2	15
5	<p><b>Азотсодержащие органические соединения.</b> Амины. Нитросоединения, нитрилы, амиды кислот. Карбамид как</p>	3	1	2	12

	<p>мономер в получении мочевиноальдегидных полимеров. Алифатические и ароматические амины. Реакция Зинина. Основность аминов. Действие азотистой кислоты на амины. Реакции электрофильного замещения для аминов. Ароматические диазосоединения: реакции с выделением и без выделения азота. Азосоединения и азокрасители: метилоранж, конго красный. Теория цветности. Отдельные представители: анилин, диметиланилин, толуидины, бензидин. Общая характеристика и свойства аминокислот. Белки.</p>				
6	<p><b>Многоядерные и гетероциклические соединения.</b> Многоядерные ароматические углеводороды с конденсированными и неконденсированными бензольными ядрами: нафталин, антрацен, бензидин, трифенилметан. Трифенилметановые красители: малахитовый зеленый, фенолфталеин, флуоресцеин, эозин. Пяти- и шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол, пиридин. Получение и применение гетероциклов. Взаимный переход гетероциклов по Юрьеву. Реакции электрофильного замещения в ряду гетероциклов, гидрирование. Фурфурол. Конденсация фурфурола с ацетоном. Поливинилпирролидон.</p>	3	1	2	10
7	<p><b>Высокомолекулярные соединения (ВМС).</b> Методы синтеза ВМС: реакции полимеризации и поликонденсации. Отличительные особенности ВМС, отдельные представители: полиолефины, поликарбонаты, полиэфиры, полиэфирные и полиамидные синтетические волокна (получение и применение). Материалы и изделия на основе полимеров: полимерцементы, полимербетоны, конструкционные пластики, клеи, мастики, герметики, газонаполненные полимеры.</p>	4	1	2	14
<b>ИТОГО:</b>		34	17	34	131

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	
			Зан.	СРС
1	Углеводороды: класси-	Предельные углеводороды: синтез		

	фикация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	Вюрца, реакции замещения, дегидрирования, каталитического окисления; механизм радикального замещения.	1	3
2	Углеводороды: классификация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	Непредельные углеводороды: алкены, алкины, алкадиены: получение, реакции присоединения, замещения, окисления, полимеризации.	2	3
3	Углеводороды: классификация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	Ароматические углеводороды . Получение бен-зола и его гомологов. Механизм электрофильного замещения. Получение и свойства ароматических галогено-, нитро-, сульфопроизводных.	2	3
4	Кислородсодержащие органические соединения	Спирты и эфиры: получение, реакции дегидратации, окисления, этерификации, образование алкоголятов. Ароматические спирты. Фенолы. Получение простых и сложных эфиров.	2	3
5	Кислородсодержащие органические соединения	Карбонильные соединения: получение альдегидов и кетонов, реакции нуклеофильного присоединения, замещения карбонильного кислорода. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов. Полимеризация формальдегида,	2	3
6	Кислородсодержащие 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. Жиры и мыла. Поверхностно-активные вещества.	2	3
7	Кислородсодержащие органические соединения	Углеводы. Моносахариды: стереоизомерия и строение, химические свойства. Глюкоза, фруктоза, рибоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды: получение, строение, свойства. Мальтоза, лактоза, сахароза. Полисахариды: крахмал и целлюлоза, их строение и свойства. Простые и сложные эфиры целлюлозы. Искусственные волокна.	2	3
8	Азотсодержащие органические соединения.	Амиды и нитрилы кислот, карбамид. Алифатические и ароматические амины. Получение аминов. Основность аминов. Действие азотистой кислоты на амины. Реакции	2	3



		электро-фильного замещения для аминов. Ароматиче-ские диазосоединения: реакции с выделением и без выделения азота. Азосоединения и азокраси-тели: метилоранж, конго красный.		
9	Многоядерные и гетероциклические ароматические соединения	Пяти- и шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол, пиридин.. Взаимный переход гетероциклов по Юрьеву. Реакции электрофильного замещения в ряду гетероциклов. Фурфурол. Конденсация фурфу-рола с ацетоном.	1	3
10	Высокомолекулярные соединения ВМС)	Методы синтеза ВМС: реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные представители ВМС: полиолефины, поликарбонаты, полиэфир-ры, полиэфирные и полиамидные синтетические волокна.	1	3
ИТОГО:			17	30

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	
			Зан.	СРС
1	Углеводороды: класси-фикация, номенклатура и изомерия, получение и свойства.	Предельные углеводороды: получение и свойст-ва. Работа № 1. Непредельные углеводороды: алкены и алкины, их получение и свойства. Работа № 2. Ароматические углеводороды и их галогено-, нитро- и сульфопроизводные. Работы №10, №11).	4	3
2	Многоядерные и гетероциклические соединения.	Многоядерные ароматические углеводороды. Получение фенолфталеина и флуоресцеина. Работа № 14. Гетероциклические соединения. Реакции электрофильного замещения в ряду гетероциклов. Фурфурол. Конденсация фурфуrolа с ацетоном. Работа № 15.	4	3
3	Кислородсодержащие органические соединения	Спирты и эфиры: получение простых и сложных эфиров, окисление спиртов, образование алкоголятов и глицератов. Работа № 3. Альдегиды и кетоны: восстановление альдегида гидроксидом меди, получение гидросульфитного соединения ацетона, образование 2,4 –динитрофенилгидразона и оксима ацетальдегида. Работа №4.	4	3

		Кислородсодержащие ароматические соединения: цветная реакция на фенол, образование фенолята и трибромпроизводного, бензоата натрия. Работа №12.		
4	Карбоновые кислоты. Гидроксо- и аминокислоты.	Карбоновые кислоты: образование солей, действие бромной воды и перманганата калия на непредельные кислоты, гидролиз жира. Окисление муравьиной кислоты. Работа № 5. Соединения со смешанными функциями (гидр-оксо- и аминокислоты): Разложение молочной кислоты. Образование фелинговой жидкости. Реакции аминокислот. Работа №7.	4	3
5	Углеводы	Углеводы: образование сахаратов, реакции глю-козы, лактозы и сахарозы с гидроксидом меди, гидролиз крахмала и целлюлозы Работа № 8.	2	3
6	Азотсодержащие органические соединения.	Свойства карбамида. Работа №6. Основность аминов. Получение солей анилина. Получение диазо- и азосоединений. Разложение соли фенилдиазония. Работа №.13.	4	3
7.	Лабораторная посуда и приборы. Методы очистки и выделения, определение основных физических констант органических соединений.	Работа с химической посудой при проведении эксперимента. Фильтрование, кристаллизация, перегонка и возгонка, экстракция. Определение температур плавления и кипения, плотности и показателя преломления. Качественный элементный анализ.	2	3
8	Синтез бутилацетата.	Работа № 15.	4	3
9	Синтез сульфаниловой кислоты.	Работа № 10.	4	3
10	Синтез метилового оранжевого.	Работа № 20.	2	3
ИТОГО:			34	30

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

##### 5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
Теоретические	1. Перечислите основные положения теории химического

основы органической химии.	строения органических соединений А.М. Бутлерова.
	2. Какие виды изомерии Вам известны? Приведите примеры.
	3. Как проявляется взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений на реакционную способность? Сравните по свойствам уксусную и трихлоруксусную кислоты; фенол и пикриновую кислоту.
	4. Сколько структурных изомеров у гептана? Назовите их.
	5. Перечислите типы гибридизации атома углерода в органических соединениях и приведите примеры.
	6. Что составляет основу сырьевой базы органических соединений?
	7. Охарактеризуйте крекинг нефти и нефтепродукты.
	8. Что представляют собой органические вяжущие битумы и дегти?
Углеводороды: алканы и циклоалканы.	9. В чем сущность синтеза Вюрца? Как от метана перейти к 2,3-диметилбутану?
	10. Какие химические реакции характерны для алканов? Приведите примеры для пропана.
	11. Приведите реакцию хлорирования изобутана, укажите механизм и назовите продукт.
	12. Как можно разными способами получить этан? Приведите уравнения реакций.
	13. Как получают циклические углеводороды? Из метана получите циклобутан и подействуйте на него хлороводородом; приведите уравнения соответствующих реакций.
	14. Приведите уравнения реакций взаимодействия с бромом для циклопропана и циклогексана. В чем их различия?
	15. Перечислите химические свойства алкенов на примере пропилена и приведите уравнения реакций.
Непредельные углеводороды: алкены, алкины, алкадиены.	16. Получите всеми способами изобутилен и приведите уравнения реакций.
	17. Как читается правило Марковникова? Дайте объяснение на примере гидробромирования изобутилена при ионном и радикальном механизме (в присутствии пероксидов).
	18. Из пропилена разными способами получите ацетон и приведите уравнения соответствующих реакций.
	19. Назовите способы получения алкинов на примере пропина и приведите уравнения реакций.
	20. Приведите реакции гидратации ацетилена и бутина-2 и назовите продукты.

	21. Какие промежуточные продукты образуются в реакции Кучерова? Как это связано с правилом Эльтекова?
	22. Перечислите продукты окисления бутена-1 в разных условиях.
	23. Напишите уравнения реакций полимеризации изобутилена и пропилена. Где используют полученные полимеры?
	24. Какие продукты образуются в результате полимеризации алкадиенов? Приведите примеры.
	25. Приведите уравнение реакции сополимеризации изопрена с изобутиленом.
Спирты и эфиры.	26. Приведите примеры алифатических галогенопроизводных; как их получают?
	27. Из 2-метил-2-хлорпропана получить: а) алкан, б) алкен, в) спирт; назвать их и привести уравнения реакций..
	28. Дайте характеристику непредельных спиртов и приведите примеры.
	29. Какую общую формулу имеют одноатомные алифатические спирты? Назовите изомеры состава $C_5H_{11}OH$ .
	30. Какие продукты образуются при дегидратации и дегидрировании спиртов? Приведите реакции для изобутилового спирта.
	31. Используйте правило Зайцева для дегидратации следующих спиртов: а) 2-метилпентанол-3; б) вторбутиловый спирт.
	32. Как получают простые эфиры? Из изобутана получите дитретбутиловый эфир.
	33. Какие продукты образуются по реакции этерификации? Из ацетилена получите изопропилацетат.
	34. Какие продукты образуются при окислении спиртов? Назовите продукты окисления изопропилового, изобутилового и вторбутилового спиртов.
	35. Приведите примеры многоатомных спиртов. Какая реакция является для них качественной?
Оксосоединения (альдегиды и кетоны).	36. Какую общую формулу имеют альдегиды и кетоны? Приведите формулы формальдегида, ацетона и ацетальдегида; назовите их по систематической номенклатуре и укажите их реакционную способность.
	37. Как получают альдегиды и кетоны? Из метана получите пропаналь и пропанон.
	38. Из этана получите ацетальдегид и напишите для него реакцию альдольно-кетоновой конденсации с изомасляным альдегидом; назовите продукты.

	39. Приведите примеры реакций нуклеофильного присоединения по карбонильной группе для 3-метилбутанона.
	40. Приведите примеры реакций замещения карбонильного кислорода для изомаляного альдегида.
	41. Какие продукты образуются при окислении альдегидов и кетонов? Назовите продукты окисления метилбутанона.
	42. Назовите продукты окисления и восстановления ацетона, изомаляного альдегида.
Карбоновые кислоты и их производные.	43. Как получают карбоновые кислоты? Из этана получите не менее пяти кислот.
	44. Какие факторы влияют на кислотность карбоновых кислот? Почему муравьиная кислота сильнее уксусной, а уксусная кислота слабее хлоруксусной кислоты?
	45. Перечислите производные карбоновых кислот, как их получают (на примере пропионовой кислоты)?
	46. Дайте характеристику двухосновным кислотам и приведите примеры получения производных малоновой кислоты.
	47. Какие производные непредельных кислот используют как мономеры? Приведите уравнения реакций их полимеризации.
	48. Как получают органическое стекло? Приведите уравнения реакций его получения, исходя из ацетона.
	49. Назовите высшие жирные кислоты – предельные и непредельные. Где их используют?
	50. Что представляют собой жиры, растительные масла, олифы и мыла?
	51. Как получают жиры? Чем отличаются по составу твердые жиры от жидких?
	52. Что представляет собой процесс гидрогенизации жиров?
	53. Приведите уравнение реакции омыления тристеарина.
	54. Как обнаружить акриловую кислоту в смеси с уксусной?
	55. Какое вещество получится, если на иодистый этил подействовать цианидом калия, а полученный нитрил омылить водой? Приведите уравнения всех реакций.
	Ароматические углеводороды.
57. Что Вы понимаете под термином «ароматизация нефти»? Получите пара-ксилол из соответствующего алкана.	
58. Перечислите источники получения ароматических соединений. Получите всеми способами стирол.	

	59. Охарактеризуйте направляющее действие заместителей в бензольном ядре. Приведите реакции нитрования толуола и бензойной кислоты; дайте объяснения.
	60. Осуществите превращения и назовите продукты: $C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5-CH_3 \rightarrow C_6H_5COOH \rightarrow C_6H_5COCl$ $\rightarrow C_6H_5CONH_2 \rightarrow C_6H_5CN \rightarrow -NO_2-C_6H_4-CN \rightarrow$ $-NO_2-C_6H_4-COOH$
	61. Приведите примеры реакций электрофильного замещения в бензольном ядре. Из бензола получите метанитротолуол и объясните механизм нитрования.
	62. Как получают сульфопроизводные ароматического ряда и какие свойства они имеют? Из бензола получите сульфаниловую кислоту и приведите уравнения реакций.
	63. Как получают ароматические галогенопроизводные и какие свойства они имеют? Из бензола получите хлорбензол и хлористый бензил; укажите условия и механизм реакций.
	64. Как влияют заместители на активность бензольного ядра? Объясните действие бромной воды на бензол, анилин и бензойную кислоту.
	65. Из бензола получите метасульфотолуол и напишите реакции: а) окисления хромовой смесью, б) щелочного плава.
	66. Как получают и какие свойства имеют ароматические нитропроизводные? Из бензола получите мета-нитрокумол с механизмом нитрования.
	67. Из бензола получите полистирол и приведите соответствующие уравнения реакций.
Кислород-содержащие ароматические соединения.	68. Приведите примеры ароматических альдегидов и кетонов; получите их из соответствующих спиртов.
	69. Дайте характеристику ароматическим спиртам. Как получают и какие свойства имеет бензиловый спирт?
	70. Приведите примеры ароматических кислот. Из метана получите бензоат кальция, хлористый бензоил, хлористый бензил и изопропилбензоат.
	71. Перечислите химические свойства ароматических кислот и приведите уравнения реакций получения производных салициловой кислоты.
	72. Как можно получить фталевые кислоты? Получите из бензола фталевый ангидрид и приведите его конденсацию с фенолом.
	73. Чем отличаются фенолы от ароматических спиртов по строению и свойствам? Приведите уравнения реакций.
	74. Из бензола получите тринитрофенол. Какими

	свойствами обладает полученное соединение (сравнить его с фенолом)?
	75. Из толуола через соответствующие галогенопроизводные получить: а) бензиловый спирт, б) бензальдегид, в) бензойную кислоту.
	76. Приведите реакцию Канниццаро для бензальдегида и назовите ее продукты.
	77. Напишите уравнения реакций электрофильного замещения для фенола и назовите продукты.
	78. Назовите продукт конденсации фенола с ацетоном и приведите уравнение реакции. Где используют полученное соединение?
	79. Какое строение имеют продукты конденсации фенола с формальдегидом в зависимости от условий и соотношения продуктов?
Азотсодержащие органические соединения. Ароматические амины.	80. Какие соединения называют аминами? Как их классифицируют, какую номенклатуру используют в названии?
	81. Из бензола получите N,N'-диметиланилин и напишите для него реакцию с азотистой кислотой.
	82. Получите анилин из бензола двумя способами.
	83. Из ацетилена получите мета-нитроанилин; укажите условия проведения реакций и механизм.
	84. Как проявляется основность алифатических и ароматических аминов (сравните с аммиаком)?
	85. Какие азотсодержащие соединения Вам известны; приведите примеры и охарактеризуйте их.
	86. С помощью какой реакции различают первичные, вторичные и третичные амины? Покажите на примерах.
	87. Как проводят нитрование анилина? Зачем проводят защиту аминогруппы? Приведите уравнения реакций.
	88. Как проводят diazotирование анилина? Приведите реакцию, укажите условия и механизм.
	89. Какими свойствами обладают diazosоединения? Приведите уравнения реакций.
	90. Какие продукты образуются по реакции азосочетания? Напишите уравнения реакций взаимодействия фенил-диазонийхлорида с фенолом и N,N'-диметиланилином.
	91. Как изменяется структура азокрасителя на примере метилового оранжевого в зависимости среды и как это связано с окраской?
	92. Получите окси-азокраситель из бензола и приведите уравнения соответствующих реакций.
Углеводы	93. Stereoизомерия и строение глюкозы и фруктозы.

	<p>94. Приведите уравнения реакций, характеризующие глюкозу как многоатомный спирт.</p> <p>95. Приведите уравнения реакций для глюкозы, которые протекают по альдегидной группе.</p> <p>96. Чем отличаются по строению и свойствам восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды?</p> <p>97. Приведите реакцию получения восстанавливающего дисахарида на примере получения лактозы.</p> <p>98. Приведите реакцию получения невосстанавливающего дисахарида на примере получения сахарозы.</p> <p>99. Чем отличается по строению и свойствам мальтоза, лактоза и сахароза?</p> <p>100. Какое строение имеют полисахариды крахмал и целлюлоза? В чем их отличие?</p> <p>101. Приведите реакции гидролиза крахмала и целлюлозы, назовите продукты.</p> <p>102. Назовите сложные эфиры целлюлозы. Как их получают и где применяют?</p> <p>103. Приведите примеры простых эфиров целлюлозы. Где их применяют и как получают?</p>
<p>Многоядерные и гетероциклические ароматические соединения</p>	<p>104. Приведите примеры реакций электрофильного замещения для нафталина.</p> <p>105. Объясните правила ориентации в нафталиновом ядре на конкретных примерах.</p> <p>106. Из бензола получите нафтионовую кислоту и приведите уравнения соответствующих реакций.</p> <p>107. Получите бензидин и приведите для него реакцию diazotирования.</p> <p>108. Как получают ди- и трифенилметан? Перечислите их свойства.</p> <p>109. На какие группы делят трифенилметановые красители? Приведите примеры.</p> <p>110. Конденсацией каких соединений получают малахитовый зеленый? Приведите уравнения реакций и объясните причину появления характерной окраски для этого красителя.</p> <p>111. Приведите уравнения реакций получения фенолфталеина и флуоресцеина. Где их используют?</p> <p>112. Приведите примеры реакций электрофильного замещения для фурана.</p> <p>113. Какими свойствами обладает фурфурол? Какие полимеры получают на его основе?</p> <p>114. Как получают пирролидон? Какие полимеры получают на его основе?</p> <p>115. Как получают гетероциклы? В чем сущность</p>



	<p>взаимного перехода гетероциклов по Юрьеву?</p> <p>116. Охарактеризуйте фурфурол как альдегид и приведите для него характерные реакции.</p>
Высокомолекулярные соединения.	117. Как классифицируют высокомолекулярные соединения? Приведите примеры.
	118. Какими отличительными признаками обладают высокомолекулярные соединения?
	119. Какое строение имеют высокомолекулярные соединения? Укажите характер присоединения элементарных звеньев (на примере полипропилена).
	120. Какие органические соединения могут быть мономерами; какое строение они должны иметь?
	121. Приведите формулы мономеров и реакции получения капрона, бутилкаучука, лавсана.
	122. Какие способы получения полимеров Вам известны? Приведите примеры
	123. Как получают фенолоформальдегидные полимеры? Какое строение они имеют?
	124. Что такое мономер ФА? Как его получают и где используют?
	125. Какие полимеры получают при взаимодействии карбамида с формальдегидом? Какую структуру они могут иметь?
	126. Приведите примеры карбоцепных полимеров; как их получают и где используют?
	127. Как получают каучуки? Какое строение имеют каучук и резина?
	128. Назовите полимеры на основе непредельных кислот и их производных и приведите реакции их получения.
	129. Приведите примеры реакций получения синтетических (полиэфирных и полиамидных) волокон
	130. Какие полимеры называют полиолефинами? Как их получают, где применяют?
	131. Приведите примеры реакций получения искусственных волокон на основе целлюлозы.
132. Охарактеризуйте полимеризацию и сополимеризацию как способ получения полимеров и приведите примеры	
133. Охарактеризуйте поликонденсацию как способ получения полимеров и приведите реакцию поликонденсации этиленгликоля с бутандиовой кислотой.	
134. Приведите уравнение реакции конденсации фенола с ацетоном и назовите продукт. Что еще необходимо для получения эпоксидных смол?	
135. Как получают глифталевые полимеры, какое	

	строение они имеют?
	136. Приведите общую характеристику кремнийорганических соединений. Что такое полиорганосилоксаны?
	137. С какой целью и как проводят гидрофобизацию строительных и других материалов? Какие соединения используют для этой цели?
	138. Чем отличаются по своим свойствам термопласты и реактопласты? Приведите примеры полимеров.
	139. Приведите примеры гетероцепных полимеров. Как их получают?
	140. Приведите примеры химических превращений полимеров на примере производных целлюлозы.
	141. Как используют реакцию полимераналогичных превращений для получения поливинилового спирта?

## 5.2. Перечень индивидуальных домашних заданий (ИДЗ).

Целью ИДЗ является закрепление теоретического материала, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и справочной литературой, навыков самостоятельного ведения расчетов. Кроме того задания выдаются с целью организации самостоятельной работы студентов и контроля за их выполнением со стороны преподавателя.

Задания выполняются письменно в тетрадях и защищаются в беседе с преподавателем после проверки правильности ответов на вопросы.

Для выполнения заданий изданы соответствующие пособия и методические разработки.

### ИДЗ-1. Теоретические основы органической химии.

1. Привести электронную формулу атома углерода и охарактеризовать его валентные состояния.
2. Объясните на примерах основные положения теории А.М. Бутлерова
3. Напишите формулы и назовите изомеры гептана.
4. Приведите примеры влияния индуктивного и мезомерного эффектов на свойства органических соединений.
5. Перечислите типы реакций в органической химии и приведите примеры.
6. Назовите механизмы реакций в органической химии и приведите примеры.
7. Перечислите основное сырье (природные источники) для получения органических соединений.
8. Какой состав имеет нефть? Перечислите и охарактеризуйте нефтепродукты.
9. Мазут – сырье для получения бензина. Как повысить октановое число бензина?

### ИДЗ-2. Предельные и непредельные углеводороды.

1. Способы получения алифатических углеводородов. Получить всеми способами: а) изобутан; б) 2, 3-диметилбутан; 2,2,4-триметилпентан.
2. Способы получения циклических углеводородов. Получить всеми способами циклобутан и циклогексан.
3. Привести и назвать продукты дегидрирования 2-метилбутана.
4. Написать реакции и назвать продукты гидробромирования и гидратации изобутилена и 3-метилбутина-1.

5. Объяснить на примерах правила Марковникова и Эльтекова.
6. Как установить химическую формулу органического соединения по продуктам сгорания? Решить задачу по выбору преподавателя.
7. Привести схемы полимеризации пропилена, изобутилена и изопрена.
8. Привести уравнения реакций разных случаев присоединения бромоводорода к изопрену.
9. Сравните действие аммиачного раствора оксида серебра на ацетилен, пропин и бутин-2. Приведите уравнения возможных реакций и дайте объяснение.

### **ИДЗ-3. Ароматические углеводороды.**

1. Способы получения ароматических углеводородов. Получить всеми способами: а) толуол; б) кумол; в) параксилон; г) стирол.
2. Приведите примеры реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в бензольном ядре.
3. Объясните механизм электрофильного замещения на примере сульфирования толуола.
4. Из бензола получить мета-нитротолуол и привести соответствующие реакции с механизмом нитрования.
5. Ароматические галогенопроизводные с галогеном в ядре и боковой цепи: получить следующие галогенопроизводные и привести механизм: а) ортобромтолуол; б) хлористый бензил.
6. Ароматические сульфопроизводные: из бензола получить: а) сульфаниловую кислоту; б) мета-сульфокумол.
7. Реакции алкилирования и ацилирования, их механизм. Получить разными способами стирол.
8. Направляющее действие заместителей в бензольном ядре. Согласованная и несогласованная ориентация (на примерах).
9. Приведите совокупность свойств бензола и его гомологов, которые определяют понятие «ароматичность».

### **ИДЗ-4. Кислородсодержащие производные алифатических углеводородов.**

1. Простые и сложные эфиры: получить двумя способами: а) третбутилакрилат; б) диизопропиловый эфир янтарной кислоты; в) дивторбутиловый эфир.
2. Реакции по гидроксогруппе: Напишите уравнения следующих реакций для вторбутилового спирта: образование алкоголята, галогенопроизводного, простых и сложных эфиров; окисления и дегидрирования.
3. Реакции по карбонильной группе: для изомасляного альдегида привести реакции с синильной кислотой, этанолом, хлористым тионом, гидросиламином и фенилгидразином.
4. Использование реактивов Гриньяра в органическом синтезе. На основе изопропилмагний бромида получить: а) алкан; б) кислоту; в) спирты (первичный, вторичный, третичный).
5. Для этиленгликоля приведите уравнения реакций и назовите продукты: а) окисления; б) с азотной кислотой; в) с бромоводородом; г) с изомасляной кислотой.
6. Получите пропионовую кислоту двумя способами: а) из пропана; б) из этана.
7. Назовите продукты дегидратации следующих гидроксокислот: а) молочной; б) 3-оксибутановой; в) 4-оксибутановой.
8. Получите из этана диэтиловый эфир янтарной кислоты и приведите уравнения соответствующих реакций.

### **ИДЗ-5. Кислородсодержащие производные ароматических углеводородов.**

1. Исходя из метана, получите бензиловый эфир бензойной кислоты и приведите уравнения соответствующих реакций.

2. Приведите реакцию конденсации фталевого ангидрида с резорцином в соотношении 1:2; назовите продукт и объясните причину изменения его окраски в кислой и щелочной среде.
3. Для получения каких полимеров используют фенол в качестве мономеров? Приведите примеры и напишите уравнения соответствующих реакций.
4. На основе толуола получить все кислородсодержащие ароматические соединения.
5. Приведите реакции поликонденсации: а) парафталевой кислоты с этиленгликолем; б) глицерина с фталевым ангидридом.
6. Назовите продукт конденсации фенола с ацетоном в отношении 2:1. Где его используют?
7. Напишите уравнения реакций получения всех производных салициловой кислоты. Где используют продукт ее ацилирования?
8. Из метана получите мета-аминобензойную кислоту и приведите соответствующие уравнения реакций.

### **ИДЗ-6. Азотсодержащие производные алифатических и ароматических углеводов.**

1. Как изменяется основность алифатических и ароматических аминов (покажите на конкретных примерах)?
2. Анилин: получение, характерные реакции, применение.
3. Действие азотистой кислоты на амины: привести реакции для изопропиламина, паратолуидина, метиланилина и диэтиланилина.
4. Почему и как проводят защиту аминогруппы в реакциях электрофильного замещения?
5. Диазосоединения: получение и общая характеристика. Написать реакцию diazotирования м-аминобензойной кислоты и указать условия.
6. Реакции азосочетания: написать реакцию полученного в п.5 продукта с диметиланилином и назвать полученное соединение.
7. Азокрасители: из бензола получите метилоранж и объясните причины изменения окраски.
8. Продукт diazotирования бензидина введите в реакцию азосочетания с избытком сульфаниловой кислоты (конго красный).
9. Получите из аммонийной соли изомасляной кислоты амид и нитрил. Какое строение имеют изоцианаты, какие полимеры получают на их основе?

### **ИДЗ-7. Многоядерные и гетероциклические ароматические соединения.**

1. Приведите примеры реакций электрофильного замещения для нафталина.
2. Объясните правила ориентации в нафталиновом ядре на конкретных примерах.
3. Из метана получите нафтионовую кислоту и приведите уравнения соответствующих реакций.
4. Получите бензидин и приведите для него реакцию diazotирования.
5. Как получают ди- и трифенилметан? Перечислите их свойства.
6. На какие группы делят трифенилметановые красители? Приведите примеры.
7. Конденсацией каких соединений получают малахитовый зеленый? Приведите уравнения реакций и объясните причину появления характерной окраски для этого красителя.
8. Приведите уравнения реакций получения фенолфталеина и флуоресцеина. Где их используют?
9. Приведите примеры реакций электрофильного замещения для фурана.
10. Как получают пирролидон? Какие полимеры получают на его основе?
11. Какими свойствами обладает фурфурол? Какие полимеры получают на его основе?

12. Как получают гетероциклы? В чем сущность взаимного перехода гетероциклов по Юрьеву.

### **ИДЗ-8. Высокомолекулярные соединения.**

1. Назовите механизмы реакций полимеризации олефинов.
2. Высокомолекулярные соединения в конструкционных материалах.
3. Какое сырье используют для производства новолачных и резольных смол, в чем их отличие? Приведите схемы реакций их получения.
4. Закономерности конденсации карбамида с формальдегидом.
5. Перечислите материалы на основе карбамидо-формальдегидных смол и дайте им характеристику.
6. Перечислите сырье для производства эпоксидных смол и способы отверждения эпоксидных смол. Ответ подтвердите уравнениями соответствующих реакций.
7. Напишите структурные формулы атактического, синдио- и изотактического полипропилена. Объясните, как влияет стереорегулярность структур на химические и физико-механические свойства полимера.
8. Охарактеризуйте реакции химической и физической деструкции полимеров.
9. Приведите примеры основных типов реакций химических превращений полимеров.
10. Какие полимеры относятся к полиакрилатам? Приведите примеры их получения и дайте характеристику.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Артеменко А. И. Органическая химия. Учебник. 5-е изд. М., ВШ, 2014.
2. Артеменко А.И., Тикунова И.В., Ануфриев Е.К. Практикум по органической химии. М., ВШ., 2014
3. Дробницкая Н.В. Органическая химия. Учебное пособие. Б., БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016.
4. Дробницкая Н.В. Практические задания по органической химии. Методические указания для практических занятий по органической химии направления подготовки 18.03.02 – Химическая технология профиля подготовки бакалавриата «Технология и переработка полимеров». Б., БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Дробницкая Н.В., Мухачева В.Д. Органическая химия. Учебное пособие. Б., БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014.
2. Дробницкая Н.В., Слюсарь А.А. Органическая химия. Учебное пособие. Б., БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009.
3. Основные классы органических соединений. / Дробницкая Н.В., Щеголева Т.Н. Контрольные вопросы и тестовые задания по органической химии для студентов специальности 270106 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций. Б., БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008.
4. Артеменко А.И. Применение органических соединений – М., Дрофа, 2005.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://WWW.knigafund.ru/>
2. <http://ntb.bstu.ru/resoursts/el/>
3. <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

### 6.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 and Windows Server 2008 R2 Service Pack, договор № №63-14к от 02.07.2014.
2. Microsoft Office Professional 2013, договор № 31401445414 от 25.09.2014  
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, лицензия № 17E0170707130320867250
3. Google Chrome Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.  
Mozilla Firefox Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

## 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.

## 9. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

9.1. Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

Рабочая программа и ГРС с изменениями, дополнениями утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Внесены изменения в список основной литературы:

Дробницкая Н.В. Практические задания по органической химии.  
Методические указания для практических занятий по органической химии направления подготовки 18.03.02 – Химическая технология профиля подготовки бакалавриата «Технология и переработка полимеров». Б., БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017.

Протокол № 14 заседания кафедры от «5» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой,

Директор института \_\_\_\_\_

подпись,

**Павленко В.И.**

ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 / 2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Павленко

Директор института \_\_\_\_\_ В.И. Павленко

подпись, ФИО



## 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

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный год без изменений

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

Заведующий кафедрой  Павленко В.И.  
подпись, ФИО

Директор института  Павленко В.И.  
подпись, ФИО

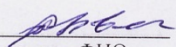
---

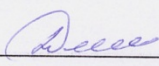
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «25» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  В.И. Павленко  
подпись, ФИО

Директор института  Р.Н. Ястребинский  
подпись, ФИО

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### *Приложение №1.*

#### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Для изучения дисциплины «Органическая химия» в вузе необходимы достаточно глубокие знания школьного курса органической химии, а также неорганической и общей химии, физической химии. Поэтому необходим предварительный контроль знаний студентов разделов дисциплин в соответствии с п. 1.4 данной программы и, при необходимости, рекомендации по дополнительной проработке данных разделов.

Теоретические положения дисциплины могут успешно усваиваться в сочетании с практикой, однако, в связи с недостаточным количеством для изучения этого предмета учебных часов, значительная роль отводится самостоятельной работе студентов, а также индивидуальным домашним заданиям.

По мере изучения разделов дисциплины необходимо организовать проведение практических расчетных занятий в виде самостоятельной работы студентов, что способствует более успешному усвоению теоретического материала.

Особую роль в усвоении предмета играет более глубокая проработка некоторых тем с применением элементов научно-исследовательской работы. Отдельным студентам поручается изложение материала в виде доклада на определенную тему, что требует привлечения дополнительной информации. В рамках лабораторных занятий проводятся коллоквиумы, где обсуждаются материалы самостоятельной работы, используются элементы оппонирования. Лучшие материалы рекомендуются для дальнейшей разработки и представления на научную конференцию.

При выполнении лабораторных работ следует обратить внимание на необходимость умения студентов работать с приборами и оборудованием.

Изучение предмета «Органическая химия» следует начинать с усвоения материала лекций, при необходимости обращаясь к рекомендованной учебной литературе (для начала, особенно если у студента отсутствуют знания, можно обратиться даже к школьному учебнику). Студенты должны повторить, прежде всего, названия основных представителей гомологического ряда алканов, без которых невозможно дальнейшее изучение предмета.

Необходимо обязательно разобрать классификацию органических соединений и их характерные признаки, чтобы затем, при изучении, не путаться в многообразии органических соединений и уметь отличать один класс от другого. При изучении каждого класса органических соединений нужно рассмотреть номенклатуру (тривиальные названия и в соответствии с международной номенклатурой), способы получения – как промышленные, так и лабораторные, а также физические и химические свойства и их применение.

Необходимо также обращать внимание на генетическую связь между отдельными классами и их отдельными представителями, что отличает органическую химию от других наук и облегчает ее изучение, давая возможность от простейшего углеводорода метана перейти к любому сложному органическому соединению, в том числе и к полимеру.

Применение во время лекций диктофонов является удобным методом для дополнительного усвоения материала с использованием аудиорецепторов.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Курс «Органическая химия» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению 240100 «Химическая технология».

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.

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 и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ).. 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.

## 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, сульфокисление, 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 алкинами кислотных свойств. Студент должен знать способы получения алкенов, алкинов и основные направления использования непредельных углеводородов.

*Главные термины и понятия:* алкены, алкины, ацетилениды, 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.

## 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

### **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 углеводородов, 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).