

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.2.2 Органическая химия**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Материаловедение и технология материалов в атомной  
энергетике

Курс 2  
Семестр 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	18	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	О.Н. Денисова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

08.02.2023	протокол №	7	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации	ПК-2.1 Знает свойства основных и вспомогательных веществ и материалов, используемых в производстве.	<b>знания:</b> Знает свойства основных и вспомогательных органических веществ и материалов, используемых в производстве <b>умения:</b> Умеет применять знания об основных типах органических материалов для решения производственных задач <b>навыки:</b>
	ПК-2.3 Анализирует условия эксплуатации для определения технических характеристик материалов.	<b>знания:</b> Знает как анализировать условия эксплуатации для определения технических характеристик материалов. <b>умения:</b> Умеет анализировать условия эксплуатации для прогноза поведения современных органических материалов в заданных условиях эксплуатации <b>навыки:</b> Владеет навыками применения знаний об основных типах органических материалов для анализа и прогноза их поведения в заданных условиях эксплуатации

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Химия металлических и неметаллических материалов (ПК-2), Теория и технология порошковых и неметаллических материалов (ПК-2); практиках: Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (рассредоточенная) (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Подготовка и сдача государственного экзамена (ПК-2)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Углеводороды</b>	<b>36</b>	ПК-2
Лекция. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова	2	
Практическое занятие. Номенклатура органических соединений. Гомологи. Изомеры	2	
Лабораторная работа. Качественный анализ органических соединений	2	
Лекция. Алифатические углеводороды. Физические и химические свойства, получение, переработка, применение.	2	
Практическое занятие. Предельные и непредельные алифатические углеводороды	2	
Лабораторная работа. Углеводороды	2	
Лекция. Ароматические углеводороды. Правила ароматичности. Бензол и его гомологи. Физические, химические свойства, применение.	2	
Практическое занятие. Ароматические углеводороды. Правила ориентации. Свойства.	2	
Лабораторная работа. Ароматические углеводороды.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Контрольная работа "Теоретические основы органической химии" РГР "Углеводороды"	18	
<b>Кислородсодержащие и азотсодержащие органические соединения</b>	<b>62</b>	ПК-2
Лекция. Спирты. Классификация, номенклатура. Строение, физические и химические свойства, способы получения, применение.	2	
Практическое занятие. Спирты. Свойства, взаимосвязь с другими классами органических соединений.	2	
Лабораторная работа. Спирты	2	
Лекция. Фенолы. Строение, физические и химические свойства, способы получения, применение.	2	
Практическое занятие. Фенолы. Отличие от спиртов по свойствам, кислотные свойства в сравнении со спиртами.	2	
Лабораторная работа. Фенолы	2	
Лекция. Карбонильные соединения. Классификация, номенклатура. Строение, физические и химические свойства, способы получения, применение.	2	
Практическое занятие. Альдегиды и кетоны. Сходство и различие свойств. Реакции с азотсодержащими реагентами.	2	
Лабораторная работа. Карбонильные соединения.	2	
Лекция. Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура. Строение, физические и химические свойства, способы получения, применение.	2	

Практическое занятие. Карбоновые кислоты и их производные.	2	
Лабораторная работа. Карбоновые кислоты	2	
Лекция. Амины и аминокислоты. Основность аминогруппы. Амфотерность. Ди-, три- и полипептиды.	2	
Практическое занятие. Амины и аминокислоты. Биполярный ион. Белки. Структура белков. Изoeлектрическая точка.	2	
Лабораторная работа. Аминокислоты. Пептиды. Белки.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Контрольная работа "Спирты и фенолы" РГР "Спирты. Фенолы. карбонильные соединения" Тест "Спирты. Фенолы. карбонильные соединения" РГР "карбоновые кислоты" Тест "Карбоновые кислоты и их производные"	32	
<b>Высокомолекулярные соединения</b>	<b>10</b>	
Лекция. Высокомолекулярные соединения. Классификация. Олигомеры и высокополимеры. Термопластичные и термореактивные полимеры. Методы получения ВМС	2	
Практическое занятие. Высокомолекулярные соединения	2	
Лабораторная работа. Высокомолекулярные соединения	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Написание и защита реферата по выбранной теме	4	ПК-2
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы, выполнение реферата	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графических работ, контрольных работ, лабораторных работ, тестов, подготовку реферата. В ~~неденате~~ студент должен

раскрыть суть рассматриваемого проблемного вопроса, опираясь на учебные источники и научную литературу. Объем реферата 12-15 страниц. Бумага: формат - А4 . Поля: верхнее, нижнее – 2 см.; левое – 3 см.; правое – 1,5 см. Шрифт – Times New Roman, размер – 14 пт., цвет – чёрный (авто) - интервал - 1,5 в редакторе Word - интервалы между абзацами не допускаются - каждый абзац начинается с красной строки, т.е. делается абзацный отступ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Артеменко, Александр Иванович. Органическая химия [Текст] : учеб. для студентов строит. специальностей вузов / А. И. Артеменко. 6-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2007. - 558 с. ISBN 978-5-06-003834-7. Экземпляры: всего 9.	9
2.	Артеменко, Александр Иванович. Практикум по органической химии [Текст] : Учеб.пособие для студентов строит. спец. вузов / А.И.Артеменко, И.В.Тикунова, Е.К.Ануфриев. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1991. - 174 с. ISBN 5-06-001742-7. Экземпляры: всего 3.	3
3.	Денисова, Ольга Николаевна. Органическая химия [Текст] : учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов направления подготовки 19.03.01 (Биотехнология) / О. Н. Денисова, В. Л. Фоминых, Е. В. Тарасенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 81 с. ISBN 978-5-8158-1734-0. Экземпляры: всего 19.	19 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Denisova_organich_ximia_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Denisova_organich_ximia_2016.pdf</a>
4.	Денисова, Ольга Николаевна. Органическая химия и высокомолекулярные соединения [Текст] : лабораторный практикум : по дисциплине "Органическая химия и высокомолекулярные соединения" / О. Н. Денисова, Е. В. Тарасенко, В. Л. Фоминых; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 68 с. ISBN 978-5-8158-2207-8. Экземпляры: всего 35.	35 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Denisova_Organicheskaya_khimiya_i_vysokomolekulyarnie_soyedineniya_2020.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Denisova_Organicheskaya_khimiya_i_vysokomolekulyarnie_soyedineniya_2020.pdf</a>
5.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Химия [Текст] : учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий / Н. Г. Крашенинникова, Р. И. Винокурова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. -	23 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	311 (I)	Выпрямитель В-ОПЕД-12-65 УХЛ 4 (1), Проектор мультимедийный Sanyo PLC- XD 2600 в компл.с креплением и кабелем (1), Стол химический лабораторный 1200*1400*1500 (3), Стол-мойка двойная (1), Шкаф вытяжной лабораторный 1538*726*2100 (2), Шкаф для хим.реактивов 800*580*1810 (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с	отлично

	вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### Тест по разделу «Органическая химия и ВМС»

##### Вариант 0

#### 1. Пентадиен-1,3 и 2-метилбутадиен–1,3 являются

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) одним и тем же веществом | 3) структурными изомерами    |
| 2) гомологами               | 4) геометрическими изомерами |

#### 2. Из приведённых утверждений:

- А. По строению органического вещества можно предвидеть его свойства  
Б. Гомологическая разность – это группа  $\text{CH}_3$ –

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верно А и Б             |
| 2) верно только Б | 4) неверны оба утверждения |

#### 3. Соединение

содержит функциональные группы:

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| 1) альдегидов | 4) сложных эфиров    |
| 2) кетонов    | 5) карбоновых кислот |
| 3) спиртов    |                      |

#### 4. Число $\sigma$ -связей в молекуле пропина равно

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4      5) 6

#### 5. Укажите формулу 2-метилгексана

- 1)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$ ;      2)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{CH}_3$





#### 4 (множественный выбор). Получение алканов

Бутан можно получить ...

- 1) дегидрированием бутена
- 2) взаимодействием хлорэтана с натрием
- 3) восстановлением 1-йодбутана йодоводородом
- 4) гидратацией бутена

#### 5. Циклоалканы

Преимущественным продуктом реакции циклобутана с хлором в соотношении 1:1 является ...

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1) хлорциклобутан  | 2) 1,2-дихлорциклобутан |
| 3) 1,1-дихлорбутан | 4) 1,4-дихлорбутан      |

#### 6. Номенклатура непредельных углеводородов

Соединение

по систематической номенклатуре называется ...

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1) 2-этилбутен-3 | 2) 3-метилпентен-1 |
| 3) 3-этилбутен-1 | 4) 3-метилпентен-4 |

#### 7. Химические свойства алкенов

Продуктом реакции гидратации 3-метилпентена-2 является ...

- |                      |               |
|----------------------|---------------|
| 1) 3-метилпентанол-3 | 2) пентанол-3 |
| 3) 3-метилпентанол-2 | 4) пентанол-2 |

#### 8. Реакции замещения алкинов

Осадок органического характера образуется при взаимодействии ... с аммиачным раствором оксида серебра.

- |   |    |
|---|----|
| 1 | 2) |
| ) |    |
| 3 | 4) |
| ) |    |

#### 9. Гидратация алкинов

Кетон образуется при взаимодействии ... с водой в присутствии катализатора.

- |   |    |
|---|----|
| 1 | 2) |
| ) |    |
| 3 | 4) |
| ) |    |

#### 10 (множественный выбор). Получение непредельных углеводородов

## Пентин-2 можно получить ...

- 1) гидратацией пентанола-2
- 2) дегидрированием пентена-2
- 3) дегалогенированием 2,2,3,3-тетрахлорпентана
- 4) гидрированием пентена-2

## 11. Алкадиены

## Природный каучук является продуктом полимеризации ...

1. бутадиена-1,3 преимущественно по пути 1,2-присоединения
2. бутадиена-1,3 преимущественно по пути 1,4-присоединения
3. 2-метилбутадиена-1,3 преимущественно по пути 1,2-присоединения
4. 2-метилбутадиена-1,3 преимущественно по пути 1,4-присоединения

## 12. Классификация заместителей в бензольном кольце

Заместителем I рода является ...

- 1)  $-\text{SO}_3\text{H}$  2)  $-\text{NO}_2$  3)  $-\text{NH}_2$  4)  $-\text{COOH}$

### 13. Химические свойства аренов

При каталитическом бромировании толуола образуется ...

- |    |   |
|----|---|
| 1) | 2 |
|    | ) |
| 3) | 4 |
|    | ) |

## 14. Методы получения аренов

В схеме превращений  $1,6\text{-дихлоргептан} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{толуол}$ , соединением **X** является ...

- 1) метилциклогексан                      2) гептан  
3) циклогексан                                4) бензол

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

## Вопросы к экзамену по органической химии

5.

1. Основные положения теории строения органических соединений. Классификация органических соединений. Основные классы органических веществ.
2. Основы номенклатуры органических соединений Заместительная номенклатура IUPAC, основные принципы построения названий органических соединений.
3. Изомерия органических соединений. Типы изомерии: структурная и пространственная. Понятие об оптической активности и хиральности. Асимметрический атом углерода.
4. Гибридные состояния атома углерода ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ). Типы связей в молекулах органических соединений.  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи.
5. Алканы. Гомологический ряд, номенклатура, электронное строение, номенклатура и изомерия. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов.
6. Алкены. Номенклатура. Структурная и пространственная изомерия. Геометрическая изомерия алкенов: цис-, транс-. Электронное строение. Физические свойства алкенов.
7. Общие представления о реакционной способности алкенов. Реакции электрофильного присоединения к двойной связи алкенов. Правило Марковникова.
8. Реакции окисления алкенов по  $C=C$  связи.
9. Полимеризация алкенов как важнейший метод получения высокомолекулярных соединений. Полиэтилен, полипропилен. Понятие о стереорегулярных полимерах.
10. Алкадиены. Номенклатура, классификация, изомерия. Электронное строение. Сопряженные диены (1,3-бутадиен и изопрен). Сопряжение двойных связей и реакции электрофильного присоединения. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Каучук. Синтетические каучуки.
11. Алкины. Номенклатура. Электронное строение, номенклатура, изомерия. Физические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения к тройной связи алкинов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация.
12. Алкины. Восстановление тройной связи до двойной. Димеризация, тримеризация ацетилена. Полиацетилен.
13. Кислотность ацетилена и терминальных алкинов. Получение ацетиленидов металлов и их взаимодействие с галогеналканами и с карбонильными соединениями.
14. Циклоалканы. Классификация и номенклатура, структурная изомерия. Пространственное строение циклоалканов. Напряжённые (неустойчивые) и

ненапряжённые (устойчивые) циклы. Особенности свойств циклопропана. Химические свойства цикlopентана и циклогексана.

15. Ароматичность, критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Ароматические углеводороды (арены). Классификация и номенклатура аренов. Изомерия и номенклатура, электронное строение молекулы бензола.
16. Реакции электрофильного замещения в бензоле: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование.
17. Влияние заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов и скорость реакции. Активирующие и дезактивирующие заместители.
18. Реакции радикального замещения и окисления в боковой цепи.
19. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, антрацен, фенантрен, бензпирен, их структурные фрагменты в природных и биологически активных веществах (стероидов, алкалоидов, антибиотиков).
20. Одноатомные спирты. Номенклатура, изомерия. Электронное строение. Физические свойства спиртов, роль водородной связи.
21. Одноатомные спирты. Химические свойства спиртов: кислотнo-основные свойства. Алкоголяты металлов, их основные и нуклеофильные свойства.
22. Одноатомные спирты. Внутри- и межмолекулярная дегидратация спиртов. Окисление первичных и вторичных спиртов.
23. Многоатомные спирты. Химические свойства 1,2-диолюв. Кислотность, образование хелатных комплексов, окислительное расщепление 1,2-диолюв, образование циклических простых эфиров, эфиры многоатомных спиртов и азотной кислоты.
24. Фенолы. Номенклатура и изомерия. Простейшие представители: фенол, крезолы, пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин, пирогаллол. Электронное строение фенола. Кислотность фенолов.
25. Реакции электрофильного замещения в ряду фенолов (галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование). Окисление фенолов. Хиноны и их биологическая роль.
26. Карбонильные соединения. Классификация, номенклатура и изомерия карбонильных соединений. Строение карбонильной группы в альдегидах и кетонах.
27. Карбонильные соединения. Реакции нуклеофильного присоединения. Общие представления о механизме этих реакций, кислотный и основной катализ.
28. Реакции карбонильных соединений с аммиаком, аминами и родственными соединениями и строение образующихся продуктов.
29. Реакции окисления и восстановления карбонильных соединений.
30. Монокарбоновые кислоты. Номенклатура. Строение карбоксильной группы.

Кислотность карбоновых кислот. Производные карбоновых кислот.

31. Монокарбоновые кислоты. Реакции ацилирования. Общие представления о механизме присоединения-отщепления. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров и амидов.
32. Жирные кислоты, важнейшие представители. Жиры, сложные липиды, мыла.
33. Амины. Классификация, номенклатура и изомерия. Электронное строение. Роль неподеленной электронной пары азота в проявлении основных и нуклеофильных свойств алкил- и ариламинов.
34. Реакции ацилирования и алкилирования аминов.
35. Особенности свойств ароматических аминов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ариламинов и их производных.
36. Аминокислоты. Классификация аминокислот. Основные представители природных  $\alpha$ -аминокислот.
37. Свойства аминокислот: амфотерность, изоэлектрическая точка. Реакции по карбоксильной и аминогруппе. Отношение к нагреванию. Пептидная связь. Синтез пептидов.
38. Белки - природные полимеры, их строение и биологическая роль. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Качественные реакции на белки.
39. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Классификация ВМС. Полимеры и олигомеры. Термопластичные и термореактивные ВМС.
40. Методы получения ВМС (реакция полимеризации и реакция поликонденсации). Особенности внутреннего строения и физико-химические свойства полимеров. Применение полимеров.