

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.06 «Органическая химия»

#### Направление подготовки 04.03.01 «Химия (уровень бакалавриата)»

<b>1.</b>	<b>Цели изучения дисциплины</b> - дать знания основных теоретических положений органической химии (о строении и реакционной способности важнейших классов органических соединений); - формирование целостной системы химического мышления.		
<b>2.</b>	<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01. «Химия». Изучается в 6-ом и 7-ом семестрах		
<b>3.</b>	<b>Результаты освоения дисциплины «Органическая химия»</b>		
	<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Дескрипторы</b>
	<b>Универсальные компетенции (УК)</b>		
	<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	<b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	<b>Знать:</b> - понятие и классификация систем; - структуру и закономерности функционирования систем; - особенности системного подхода в научном познании; - понятие о системе, ее целях,
		<b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;	

	<p><b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;</p>	<p>задачах и общих принципах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные технологии поиска и сбора информации;</li> <li>- форматы представления информации в компьютере;</li> </ul>
<p><b>УК-1.4.</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила использования средств связи;</li> <li>- информационно-поисковые системы и базы данных;</li> <li>- технологию осуществления поиска информации;</li> </ul>	
<p><b>УК-1.5</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию систематизации полученной информации;</li> <li>- способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов;</li> <li>- виды и формы работы с педагогической и научной литературой;</li> <li>- требования к оформлению библиографии (списка литературы).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с информацией, представленной в различной форме;</li> <li>- обрабатывать данные средствами стандартного программного обеспечения;</li> <li>- синтезировать информацию, представленную в различных источниках;</li> <li>- выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению;</li> <li>- осуществлять поиск информации;</li> <li>- интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- персональным компьютером и поисковыми сервисами;</li> <li>- методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование).</li> </ul>	
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
<p><b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки результатов научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p>	<p><b>Знать:</b> современные представления о строении и структуре вещества, теоретические основы расчета и методы экспериментального определения физико-химических характеристик исследуемых соединений в зависимости от их строения и структуры.</p>
	<p><b>ОПК-3.2</b> Применяет теоретические и полуэмпирические</p>	

	кие модели при решении задач химической направленности;	
	<b>ОПК-3.3.</b> Умеет получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью сов-ременных компьютерных технологий;	<b>Уметь:</b> применять теоретические и полуэмпирические модели и (или) методы при решении задач профессиональной деятельности; - использовать современное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении конкретных физико-химических задач. <b>Владеть:</b> - навыками использования стандартного программного обеспечения для решения профессиональных задач (в том числе, для обработки экспериментальных результатов, математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов, прикладных программных комплексов и т.д.).
	<b>ОПК-3.4.</b> Владеет методами регистрации и программным обеспечением для обработки результатов научного эксперимента.	
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
<b>ПК-5</b> Способен приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	<b>ПК-5.1.</b> Знает основы фундаментальных разделов математики, физики, химии, наук о Земле и биологии, необходимые в профессиональной деятельности, возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.	<b>Знать:</b> основные методы исследования в области органической химии. <b>Уметь:</b> проводить синтез и анализ химических соединений с использованием методов математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками планирования эксперимента, обработки и интерпретации экспериментальных данных при решении задач химической и физической направленности.
	<b>ПК-5.2.</b> Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин для объяснения экспериментальных результатов; применять методы математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности;	
	<b>ПК-5.3.</b> Владеет методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	
<b>ПК-6</b> Способен использовать современные компьютерные технологии при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.	<b>ПК-6.1.</b> Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки результатов научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий.	<b>Знать:</b> основные тенденции развития современных информационных технологий, современные способы применения компьютерных технологий в обучении и научных исследованиях; основные возможности вычислительных систем; средства телекоммуникационного
	<b>ПК-6.2.</b> Использует в профессиональной деятельности современные представ-	

	<p>ления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития;</p> <p><b>ПК-6.3.</b> Умеет получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;</p> <p><b>ПК-6.4.</b> Владеет методами регистрации и программным обеспечением для обработки результатов научного эксперимента.</p>	<p>доступа к источникам научной информации; возможности сети Internet для организации оперативного обмена информацией между исследовательскими группами; применение методов математического моделирования в научных исследованиях с использованием пакетов программ обработки данных, готовых прикладных программных комплексов в области химии и смежных наук, с выбором методов решения поставленной задачи; системы сбора, обработки и хранения химической информации; устройство и принципы обработки информации системами мультимедиа, с использованием систем деловой графики, интегрированных систем для проведения математических и инженернотехнических расчетов; основы Web-дизайна, цифровой записи информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы математического моделирования и планирования химического эксперимента,</li> <li>основы квантово-химического моделирования и техники их проведения;</li> <li>- возможности применения Компьютерных методов обработки информации при решении научно-исследовательских задач</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные компьютерные технологии и средства доступа к источникам Научной информации, методы математического моделирования (с использованием пакетов программ обработки данных);</li> <li>- применять готовые прикладные программные комплексы в области химии и смежных наук для планирования экспериментальной работы;</li> <li>- анализировать результаты математической обработки научных данных с целью определения их достоверности и области использования;</li> <li>- проводить типовые расчеты химических процессов;</li> <li>проводить квантовохимические расчеты сложных систем;</li> <li>- использовать современные</li> </ul>
--	--	---

			<p>информационные технологии в обучении;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать современные компьютерные технологии и средства доступа к источникам научной информации, применять готовые прикладные программные комплексы в области химии и смежных наук для решения производственных и аналитических задач, получения и обработки информации;</li><li>- использовать информационно - коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.</li></ul> <p><b>Владеть:</b> - профессиональными знаниями современных информационных систем и технологий,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- практическими навыками работы с вычислительными системами, с прикладными программными комплексами;</li><li>- методами получения, представления и обработки информации, навыками построения эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных, имитационного моделирования при решении поставленных задач;</li><li>- способами обработки и анализа полученных результатов с учетом имеющихся литературных данных и умением представлять полученные в исследованиях и самостоятельной работе результаты в информационном виде;</li><li>- методами создания электронных пособий, мультимедийных презентаций;</li><li>- методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, включая приемы антивирусной защиты; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;</li><li>- технологиями составления образовательных программ с привлечением современных электронных и компьютерных ресурсов;</li></ul>
--	--	--	---

			- современными компьютерными технологиями, позволяющими моделировать химические исследования, обрабатывать полученные результаты и представлять их в виде таблиц, графиков, диаграмм, отчетов; - современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке
--	--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	6 семестр	7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	612	324	288
Аудиторные занятия	338	188	150
Лекции	88	34	54
Лабораторные занятия	250	154	96
Самостоятельная работа студентов	247	136	111
Контроль	27	-	27

##### 4.2. Содержание дисциплины

###### Введение.

Предмет и задачи органической химии, связь ее с другими науками, значение для современного народного хозяйства. Номенклатуры органических соединений: тривиальная, радикало функциональная, систематическая и заместительная.

Классификация органических соединений по строению углеродной цепи. Функциональные группы, классы органических соединений. Способ образования и характеристика ковалентной, донорно-акцепторной, ионной и водородной связи. Способы разрыва связи: гомолитический и гетеролитический. Понятие о свободных радикалах, карбокатионах и карбоанионах. Классификация химических реакций по изменению связей в субстрате и реагенте, конечному результату, молекулярности. Классификация реагентов.

Понятие о механизме органической реакции.

Индуктивный и мезомерный эффекты, электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Кислоты и основания Бренстеда-Лоури, их типы, факторы, влияющие на их устойчивость. Кислоты и основания Льюиса. Принцип ЖМКО.

###### Алканы.

Гомологический ряд, номенклатура и изомерия,  $sp^3$ -гибридизация. Методы синтеза алканов. Электронное и пространственное строение алканов. Стереохимические формулы этана и бутана. Физические и химические свойства алканов.

###### Циклоалканы.

Классификация и номенклатура. Изомерия. Методы синтеза циклоалканов. Пространственное строение циклоалканов. Теория напряжений Байера.

**Алкены.** Гомологический ряд, номенклатура и изомерия.  $sp^2$ -гибридизация. Методы синтеза алкенов. Физические и химические свойства алкенов: гидрирование. Механизм электрофильного присоединения ( $A_E$ ) (правило Марковникова). Полимеризация и теломеризация. Окисление алкенов.

###### Алкадиены.

Классификация, номенклатура и изомерия. Алены, электронное строение. Способы получения и важнейшие свойства. Сопряженные диены, электронное строение. Способы получения диенов. Физические и химические свойства сопряженных диенов. Электрофильное присоединение. Диеновый синтез. Полимеризация сопряженных диенов. Синтетический и натуральный каучук, резина и эбонит.

###### Алкины.

Гомологический ряд, номенклатура и изомерия,  $sp$ -гибридизация. Методы синтеза ацетилена. Физические и химические свойства алкинов: реакции присоединения, олигомеризации алкинов. Кислотные свойства алкинов.

###### Ароматические соединения.

Классификация. Бензол и его гомологи. Номенклатура и изомерия. Электронное строение бензольного кольца. Понятие об ароматичности, правило Хюккеля. Способы получения бензола и его гомологов. Химические свойства ароматических соединений. Присоединение водорода и галогенов. Реакция окисления бензольного ядра. Окисление алкилбензолов. Электрофильное замещение в

ароматическом ядре ( $S_E$ ), механизм реакции. Правила ориентации в бензольном ядре. Заместители **I** и **II** рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Номенклатура и изомерия производных нафталина,

ароматичность, электронное строение. Химические свойства нафталина: реакции присоединения водорода, замещения, реакции окисления. Антрацен, ароматичность, электронное строение. Способы получения. Физические и химические свойства антрацена.

#### **Галогенопроизводные углеводородов.**

Галогеноалканы, гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения галогеноалканов. Физические и химические свойства галогеноалканов. Механизм реакции бимолекулярного ( $S_N2$ ) и мономолекулярного ( $S_N1$ ) нуклеофильного замещения. Реакции элиминирования (отщепления):  $\beta$ -элиминирование, механизмы  $E2$  и  $E1$ ,  $\alpha$ -элиминирование. Реакции замещения, восстановления галогеноалканов. Реакции элиминирования. Непредельные галогенопроизводные: винилхлорид, аллилхлорид, хлоропрен, тетрафторэтилен. Способы получения. Физические свойства и химические свойства непредельных галогенпроизводных. Ароматические галогенопроизводные. Важнейшие представители. Способы получения. Химические свойства ароматических галогенопроизводных.

#### **Спирты.**

Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Способы получения спиртов. Электронная природа и полярность O-H связи, водородная связь в спиртах. Физические свойства. Химические свойства алканолов: образование алколюлятов, дегидратация, образование сложных эфиров, окисление, дегидрирование спиртов. Многоатомные спирты. Классификация. Номенклатура и изомерия. Способы получения этиленгликоля и глицерина. Химические свойства многоатомных спиртов.

#### **Фенол и его гомологи.**

Номенклатура и изомерия. Способы получения фенолов. Химические свойства фенолов. Причины повышения кислотности фенолов по сравнению со спиртами. Реакции электрофильного замещения в ядро фенолов, конденсация с альдегидами. Окисление и восстановление фенолов.

#### **Оксоединения.**

Строение оксогруппы. Гомологический ряд. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения оксоединений. Химические свойства оксоединений: присоединение, окисление. Замещение в  $\alpha$ -положение. Галоформное расщепление. Альдольная и кротоновая конденсация, конденсация с алкинами и фенолом. Дикарбонильные соединения. Классификация, основные представители. Получение. Химические свойства дикарбонильных соединений. Непредельные оксоединения. Основные представители, способы синтеза акролеина. Химические свойства акролеина. Метилвинилкетон. Физические свойства, способы получения. Химические свойства. Ароматические альдегиды. Основные представители. Методы синтеза. Химические свойства ароматических альдегидов. Ароматические кетоны. Основные представители. Методы синтеза и химические свойства.

#### **Карбоновые кислоты.**

Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Строение карбоксильной группы. Физические свойства. Методы синтеза предельных одноосновных кислот. Химические свойства предельных одноосновных кислот: образование солей, галогеноангидридов, ангидридов и амидов кислот, их свойства. Реакция этерификации и ее механизм. Дикарбоновые кислоты. Гомологический ряд. Кислотные свойства. Физические свойства. Методы синтеза дикарбоновых кислот. Синтез щавелевой кислоты. Химические свойства дикарбоновых кислот. Малоновая кислота и ее эфиры, использование в органическом синтезе.

Ароматические монокарбоновые кислоты. Способы получения. Химические свойства ароматических монокарбоновых кислот. Ароматические дикарбоновые кислоты. Фталевая кислота, получение и свойства. Терфталевая кислота, получение и свойства, лавсан, кевлар. Непредельные монокарбоновые кислоты, основные представители. Физические свойства. Синтез акриловой кислоты. Полимеры акриловой кислоты и ее гомологов и производных. Синтез метакриловой кислоты и ее полимеры. Непредельные дикарбоновые кислоты: малеиновая и фумаровая. Способы получения и свойства.

#### **Нитросоединения.**

Алифатические нитросоединения, отличие от эфиров азотистой кислоты. Изомерия, номенклатура. Строение нитро-группы. Способы получения. Физические и химические свойства алифатических нитросоединений. Ароматические нитросоединения, основные представители. Способы получения. Химические свойства ароматических нитросоединений.

#### **Амины.**

Алифатические амины. Классификация, изомерия и номенклатура. Методы синтеза. Физические свойства. Основность аминов. Химические свойства алифатических аминов. Ди- и полиамины, основные представители. Методы синтеза и свойства. Ароматические амины. Основные представители. Номенклатура. Методы синтеза. Физические и химические свойства.

#### **Диазо- и азосоединения.**

Соли диазония, строение катиона диазония, типы химических связей в солях диазония. Химические

	<p>свойства солей диазония. <b>Гидроксикислоты.</b> Классификация. Основные представители. Синтез <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> и <math>\gamma</math>-гидроксикислот. Физические свойства. Химические свойства гидроксикислот. Оптическая изомерия. D,L- и R,S - стереономенклатура.</p> <p><b>Оксокислоты.</b> Основные представители, классификация. Пировиноградная кислота, методы синтеза и химические свойства. Ацетоуксусная кислота, методы синтеза и химические свойства. Ацетоуксусный эфир, получение, кето-енольная таутомерия. Использование в органическом синтезе.</p> <p><b>Аминокислоты.</b> Классификация. <math>\alpha</math> - аминокислоты. Номенклатура. Кислотно - основные свойства, биполярная структура. Стереизомерия. Классификация <math>\alpha</math>-аминокислот. Синтез и химические свойства <math>\alpha</math> - аминокислот. Пептиды и белки. Строение и свойства пептидной группы. Первичная структура белков. Частичный и полный гидролиз. Понятие о сложных белках.</p> <p><b>Углеводы.</b> Классификация моносахаридов. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Цикло-оксотаутомерия. Нуклеофильное замещение у аномерного центра в моносахаридах: O - и N - гликозиды. Дисахариды. восстановительные свойства. Полисахариды. Первичная структура, гидролиз.</p> <p><b>Гетероциклы.</b> Классификация, номенклатура. Ароматичность гетероциклов. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Общие методы синтеза и взаимопревращения. Физические свойства. Химические свойства пиррола. Индол и его производные. Методы построения индольного ядра. Химические свойства индола. Пиридин и его гомологи. Синтез пиридина. Ароматичность и основность пиридинового цикла. Окисление и гидрирование пиридина. Реакции <math>S_E</math> и <math>S_N</math> в пиридине. Хинолин и его производные. Синтез и свойства.</p> <p><b>Методы исследования органических соединений</b> Химический анализ: препаративные методы изучения состава, строения и свойства веществ. Принципы физико-химических методов исследования растворов неорганических соединений - оптическая и рентгеновская спектроскопия, криоскопия, эбулиоскопия, pH-метрия, потенциометрия, ЯМР-спектроскопия (узких линий), калориметрия. Кинетические методы исследования. Понятия о физико-химических методах исследования твердого вещества - рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ, нейтронография, магнитохимия, термохимические методы, термический анализ, спектроскопия - УФ-, ИК-, оптическая, ЯМР-спектроскопия, определение давления пара. Методы радиоактивных индикаторов. Компьютеризация исследований. Понятие о методах математического моделирования и планирования эксперимента.</p>
5.	<p><b>Образовательные технологии</b></p> <p>При подготовке специалистов-химиков используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивные лекции;</li> <li>- лекции пресс-конференции;</li> <li>- тренинги и семинары про развитию профессиональных навыков;</li> <li>- групповые, научные дискуссии, дебаты</li> </ul>
6.	<p><b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b></p> <p><b>Информационное обеспечение баз данных, информационно-справочные и поисковые системы</b></p> <p><a href="http://fizrast.ru/sitemap.html">http://fizrast.ru/sitemap.html</a>  <a href="http://www.don-agro.ru">http://www.don-agro.ru</a>  <a href="http://xn-80abucj iibhv9a. xn-plai/">http://xn-80abucj iibhv9a. xn-plai/</a>  <a href="http://www.agroxxi.ru/">http://www.agroxxi.ru/</a> (РГБ)  <a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a> Научная электронная библиотека  <a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a> Российская национальная библиотека  <a href="http://primo.nlr.ru">http://primo.nlr.ru</a> <a href="http://nbmgu.ru">http://nbmgu.ru</a> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки</p>
7.	<p><b>Формы текущего контроля</b></p> <p>тестовый контроль, контрольные работы</p>
8.	<p><b>Форма промежуточного контроля</b></p> <p>Зачет, экзамен</p>

Разработчик: доцент кафедры химии Бекбузаров М.Б.