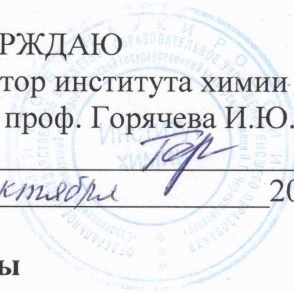


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**  
Институт химии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института химии  
д.х.н., проф. Горячева И.Ю.

  
"11" октября 2021 г.


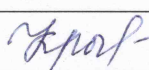


**Рабочая программа дисциплины**  
Органическая химия

Специальность  
**30.05.01 Медицинская биохимия**

Квалификация (степень) выпускника  
**врач-биохимик**

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Егорова Алевтина Юрьевна		11.10.21
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		11.10.21
Заведующий кафедрой	Егорова Алевтина Юрьевна		11.10.21
Специалист Учебного управления	Юшинова Ирина Владимировна		11.10.21

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Органическая химия» является формирование системных знаний об органических соединениях, их биологической роли, а также их превращениях во взаимосвязи с их строением, необходимых для понимания и объяснения механизмов биохимических процессов, протекающих на молекулярном уровне, что составляет основу для изучения современной биохимии, генетики, фармакологии и других медицинских наук.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Органическая химия» (Б1.О.02.04) входит в модуль «Современное естествознание» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия и читается в 3 семестре.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные у обучающихся в результате изучения школьного курса «Химия». Обучающийся должен знать:

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, химическая связь, валентность, степень окисления, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;

- основные теории химии: химической связи, строения органических веществ;

- важнейшие вещества и материалы: уксусная кислота, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

уметь:

- называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;

- определять: валентность и степень окисления химических элементов, принадлежность веществ к различным классам неорганических соединений;

- характеризовать: зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи, зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;

- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших органических веществ;

- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;

- определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

- экологически грамотного поведения в окружающей среде;

- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;

- безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;

- приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;

- критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

Для освоения дисциплины «Органическая химия» обучающиеся также используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин «Общая химия», «Аналитическая химия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин – «Общая биохимия», «Молекулярная биология», «Фармакология и экспериментальная фармакология», «Токсикология», «Медицинская биохимия», «Биохимия человека», для последующего прохождения практик, подготовки к итоговой государственной аттестации.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p><b>1.1_Б.УК-1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p><b>2.1_Б.УК-1.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p><b>3.1_Б.УК-1.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p><b>4.1_Б.УК-1.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p><b>5.1_Б.УК-1.</b> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p><b>знать:</b> способы анализа имеющейся информации</p> <p><b>уметь:</b> применяет методы самостоятельного анализа имеющейся биологической информации;</p> <p><b>владеть:</b> определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения.</p>
<p><b>ОПК-1</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские,</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-1.</b> Использует фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.</p>	<p><b>знать:</b> - основные положения современной теории строения атома, её связь с периодической системой элементов Д.И. Менделеева и основные</p>

<p>естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>2.1_Б.ОПК-1.</b> Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.</p> <p><b>3.1_Б.ОПК-1.</b> Использует фундаментальные медицинские знания для решения профессиональных задач.</p> <p><b>4.1_Б.ОПК-1.</b> Применяет прикладные медицинские знания для решения профессиональных задач.</p>	<p>представления о химической связи в различных типах соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения современной теории строения органических соединений и её связь с теорией строения А.М. Бутлерова;</li> <li>- основные представления о химической связи в различных типах органических соединений;</li> <li>- основные классы органических соединений, их методы синтеза и свойства, свойства природных органических соединений, механизмы реакций, явления изомерии;</li> <li>- окислительно-восстановительные процессы, протекающие в живом организме;</li> <li>- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории,</li> <li>- методы выделения, очистки и установления строения биомолекул;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания для объяснения химических процессов и явлений.</li> <li>- применять знания об электронном строении молекул для объяснения реакционной способности органических соединений.</li> <li>- ставить цели химического эксперимента, объяснять и грамотно оформлять результаты практических работ, обращаться с химическим оборудованием и реактивами.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения основных химических лабораторных операций;</li> <li>- химическими основами биологических процессов, физико-химическими методами выделения, разделами, идентификации биологических молекул (строительных блоков и макромолекул);</li> </ul>
---	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Всего	Лекции	Практические занятия		СР		Контроль
						Всего	Из них практич. по подготовке			
1	Раздел 1. Теоретические основы органической химии	3	1	10	2	6		2		Тест 1, отчет по выполненной практической работе
2	Раздел 2. Углеводороды Алканы. Алкены. Алкины.	3	2	10	2	4		4		отчет по выполненной практической работе
3	Алкадиены и полиены. Ароматические углеводороды	3	3	10	2	4		4		отчет по выполненной практической работе Контрольная работа «Углеводороды»
4	Раздел 3. Функциональные производные углеводов Галогенпроизводные углеводов. Спирты. Фенолы. Простые эфиры.	3	4	14	2	8		4		отчет по выполненной практической работе Самостоятельная работа
5	Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их производные	3	5	8	2	4		2		отчет по выполненной практической работе Тест 2
6	Нитросоединения. Амины. Diazosоединения.	3	6	12	-	8		4		опрос
7	Альдегидо- и кетокислоты. Оксифенолоксикислоты	3	7	10	2	4		4		опрос

8	Аминокислоты. Белки	3	8	10	2	4		4		отчет по выполненной практической работе
9	Углеводы	3	9	10	2	4		4		отчет по выполненной практической работе Домашняя контрольная работа «Функциональные производные углеводов»
10	Раздел 4. Гетероциклические соединения	3	10	14	2	8		4		Реферат
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>3</b>		<b>36</b>					<b>36</b>	<b>экзамен</b>
	<b>Всего в 3 семестре</b>			<b>144</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	

## Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы органической химии.

Предмет органической химии, история её возникновения и развития в самостоятельную науку. Особенности строения атома углерода и характерные черты органических соединений. Органическая химия в ряду других наук, связь её с биологией, биохимией и фармакологией. Органическая химия - основа важнейших отраслей химической промышленности, её роль в сельском хозяйстве. Методологическое значение современных достижений органического синтеза.

Теория строения Бутлерова А.М., основные положения и философское содержание. Развитие теории химического строения.

Типы химических связей в органической химии. Электровалентная и ковалентная связи;  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи, координационная и семиполярная связи. Водородная связь. Типы связей в молекуле белка. Взаимное влияние атомов. Электронные представления в органической химии. Стереохимические представления в органической химии. Методы выделения и очистки органических веществ. Принципы установления химического строения молекул, качественного и количественного анализа. Физические методы исследования органических веществ. Механизмы органических реакций. Гомолитические и гетеролитические реакции. Свободные органические радикалы, их устойчивость в зависимости от строения. Природные антиоксиданты (витамин Е), механизм их действия в организме. Электрофильные и нуклеофильные реагенты. Классификация органических соединений. Принципы номенклатуры органических соединений.

### Раздел 2. УГЛЕВОДОРОДЫ

Тема 2.1. Алканы Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Природные источники получения предельных углеводородов. Общие методы синтеза алканов и их свойства. Реакции галогенирования, сульфирования, нитрования. Работы М.И. Коновалова. Окисление алканов. Крекинг и пиролиз. Важнейшие представители: метан, этан, пропан, бутан, изооктан. Применение алканов.

Тема 2.2. Алкены Гомологический ряд, структурная и геометрическая изомерия, номенклатура. Лабораторные и промышленные способы получения алкенов. Правило А.М. Зайцева. Свойства олефинов. Методы идентификации двойной связи. Реакции

радикального и электрофильного присоединения (правило В.В. Марковникова). Реакция гидрогенизации алкенов. Окисление. Реакция Д.Е. Вагнера. Полимеризация олефинов. Важнейшие представители: этилен, пропилен, бутилен, изобутилен. Применение олефинов. Фитол.

Тема 2.3. Алкины Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Промышленные и лабораторные способы получения. Свойства алкинов и их идентификация. Реакции радикального и электро-фильного присоединения. Реакция М.Г. Кучерова. Ацетилениды. Реакции конденсации ацетилена с альдегидами и кетонами. Работы А.Е. Фаворского. Полимеризация ацетилена в бензол и винилацетилен. Окисление ацетилена.

Тема 2.4. Диеновые углеводороды Сопряжение двойных связей и его физические и химические проявления. Идентификация диенов. Дивинил, изопрен, их промышленное получение. Полимеризация диенов. Типы синтетических каучуков. Работы И.Л. Кондакова и С.В. Лебедева. Природный каучук. Резина. Эбонит. Каратиноиды, витамин А. Терпены (лимонен, пинен, камфора).

Тема 2.5. Ациклические углеводороды Виды изомерии. Номенклатура. Способы получения. Зависимость химических свойств от размера цикла. Теория напряжения Байера и её современное понимание. Устойчивость цикла. Понятие о конформациях. Конформации соединений циклогексана.

Тема 2.6. Ароматические углеводороды Гомологический ряд бензола. Особенности изомерии. Номенклатура, источники ароматического сырья в промышленности. Синтез гомологов бензола. Реакции Вюрца-Фиттига. Фриделя-Крафтса. Строение бензола, современные представления об ароматическом характере бензола. Согласованная и несогласованная ориентация. Свойства аренов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре (галогидирование, сульфирование, нитрование). Реакции радикального присоединения. Гидрирование, окисление, дегидрирование гомологов бензола. Многоядерные ароматические углеводороды. Нафталин, его строение, свойства. Антрацен, фенантрен.

### Раздел 3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

Тема 3.1. Галогенпроизводные углеводородов Изомерия и номенклатура. Получение из парафинов, олефинов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов. Галоформная реакция. Свойства галогенпроизводных предельных углеводородов. Полярность связи углерод - галоген. Реакции нуклеофильного замещения галогена (механизмы  $S_N1$  и  $S_N2$ ). Особенности винильного и аллильного галогенов и их причины. Подвижность галогена в бензольном ядре и в положении боковой цепи. Хлористый винил, получение, полимеризация. Галогенпроизводные ряда, бензола. Введение галогена в ядро и боковую цепь. Галогены как ориентанты первого рода.

Тема 3.2. Одноатомные спирты. Изомерия, номенклатура. Кислотность спиртов. Ассоциация. Водородная связь. Способы получения: гидролизом галоидопроизводных, через магнийорганические соединения, из олефинов, альдегидов, кетонов. Алкоголяты и спирты как основания. Свойства первичных, вторичных и третичных спиртов. Дегидратация, окисление. Образование простых и сложных эфиров. НАД - дегидрогеназа, механизм действия в организме человека. Непредельные спирты. Правило Эльтекова-Эрленмейера. Многоатомные спирты. Гликоли. Этиленгликоль. Окись этилена. Этиленхлоргидрин. Эфиры этиленгликоля как растворители. Целлозольвы. Глицерин. Нитроглицерин.

Фенолы. Изомерия и номенклатура одноатомных фенолов. Методы получения. Кумольный способ получения фенола. Взаимное влияние гидроксила и бензольного кольца в молекуле фенола. Свойства фенолов. Феноляты, простые и сложные эфиры. Замещение в ядре фенола, галогидирование, нитрование, сульфирование. Реакция Миллона на тирозин. Ксантопротеиновая реакция Мульдера. Их механизмы. Конденсация. Фенопласты, нитрофенолы, пикриновая кислота. Главные линии применения фенолов и их производных. Двухатомные и трехатомные фенолы. Свойства и применение.

Тема 3.3. Альдегиды и кетоны Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Получение из спиртов дегидрированием и окислением, из дигалоидопроизводных, перегонкой солей карбоновых кислот, через магниорганические соединения. Особые способы получения: реакция Гаттермана-Коха и Фриделя-Крафтса. Строение карбонильной группы, её полярность и поляризуемость. Свойства альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения и замещения, окисление и восстановление оксосоединений. Полимеризация. Реакции с участием  $\alpha$ -водородного атома. Альдольная и кротоновая конденсации. Особые свойства  $\alpha,\beta$ -непредельных оксосоединений. Сопряжение карбонильной группы и олефиновых двойных связей. Важнейшие представители альдегидов и кетонов.

Тема 3.4. Карбоновые кислоты Строение карбоксильной группы. Ассоциация кислот. Получение, промышленные методы синтеза одноосновных кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры, сравнение их свойств как ацилирующих агентов. Реакция этерификации и её механизм. Ацетилкоэнзим А и его роль в обмене веществ. Омыление. Гидразинолиз по Акабори для определения концевой аминокислоты в белках. Важнейшие представители одноосновных кислот. Жиры, их химическая переработка. Гидрогенизация жиров. Мыла. Липиды. Особые свойства  $\alpha,\beta$ -непредельных и ароматических кислот. Акриловая и метакриловая кислоты. Органическое стекло, нитрон. Бензойная кислота. Двухосновные предельные кислоты. Общие методы синтеза. Химические свойства. Промышленные синтезы на основе адипиновой кислоты, Найлон. Синтезы на основе малонового эфира. Двух- и многоосновные кислоты. Цис-, транс-изомерия. Двухосновные ароматические кислоты. Фталевые кислоты, фталевый ангидрид. Глифтали. Фенолфталеин. Лавсан.

Тема 3.5. Понятие о нитросоединениях. Амины. Нитрогруппа и её строение. Способы получения алифатических и ароматических нитросоединений. Химические свойства. Отношение к щелочам. Аци-нитросоединения. Реакции восстановления. Амины. Особенности изомерии аминов. Метамерия. Номенклатура. Способы получения алифатических и ароматических аминов. Синтез из нитросоединений. Свойства аминов. Роль свободной электронной пары азота в проявлении основных свойств аминов. Методы идентификации аминов. Реакции общие и специфические аминов. Солеобразование, алкилирование, ацилирование. Взаимодействие с азотистой кислотой. Метод Сенджера, дансильный метод для определения N-концевой аминокислоты в белках. Аминогруппа как ориентант в реакциях электрофильного замещения ароматических аминов (галоидирование, сульфирование). Сульфаниловая кислота и сульфамидные препараты. Важнейшие представители ароматических аминов, направления их применения. Реакция диазотирования. Строение солей диазония и их реакции с выделением азота. Реакция азосочетания. Азокрасители. Метилоранж.

Тема 3.6. Альдегидо- и кетокилоты.

Классификация, синтез, свойства. Ацетоуксусный эфир и его особые свойства. Пировиноградная кислота. Таутомерия ацетоуксусного эфира как пример кето-енольной таутомерии. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира. Кетонное и кислотное расщепление. Реакция с переносом реакционного центра.

Тема 3.7. Окси- и фенолокилоты

Алифатические оксикислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения и свойства  $\alpha,\beta,\gamma$ -оксикислот. Лактиды, лактоны. Природные оксикислоты. Стереоизомерия в ряду оксикислот. Стереоизомеры - антиподы, рацематы, диастереомеры. Мезоформы. Способы расщепления рацематов. Проекционные формулы Фишера. Определение относительной и абсолютной конфигурации. D,L-ряды. Асимметрический синтез. Фенолокилоты. Салициловая кислота и её производные: салол, аспирин. Галловая кислота. Понятие о дубильных веществах.



### Тема 3.8. Аминокислоты

Изомерия и номенклатура;  $\alpha, \beta, \gamma$  - аминокислоты. Синтез и свойства общие и специфические для каждого типа аминокислот. Бетаины, бетаинообразное строение аминокислот. Изoeлектрическая точка. Электрофорез белков. Функциональные производные аминокислот: соли, нитрилы, эфиры, лактамы, дикетопиперазины, дипептиды, полипептиды. Биохимическое декарбокислирование и дезаминирование (окислительное, восстановительное, гидролитическое). Генетическая связь с аминами, с оксикетоникислотами. Важнейшие представители природных  $\alpha$  - аминокислот. Механизм нингидриновой реакции для  $\alpha$  - аминокислот. Ароматические аминокислоты. Понятие о белках; простые (протеины) и сложные (протеиды) белки. Простетические группы белков. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Понятие о принципах установления последовательности аминокислот в белках. Успехи в расшифровке их строения. Работы А.Я. Данилевского, Э. Фишера, Н.Д. Зелинского, Ю.А. Овчинникова. Значение белков в жизненных процессах. Физические и химические свойства белков.

### Тема 3.9. Углеводы

Классификация углеводов, номенклатура, распространение в природе. Роль углеводов в питании. Моносахариды: эритроза, треоза, арабиноза, рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза. Принципы установления строения. Понятие о стереоизомерии моносахаридов, D и L - ряды. Таутомерия моносахаридов. Гликозидный гидроксил, особенности его свойств. Пиранозы и фуранозы. Мутаротация. Эпимеры. Аскорбиновая кислота (витамин С). Дисахариды, классификация, номенклатура. Сахароза, её инверсия. Лактоза, мальтоза, целлобиоза. Полисахариды. Пентозаны. Крахмал. Гликоген. Клетчатка. Биологическое значение углеводов. Гидролиз, брожение. Целлюлозная промышленность. Вискоза (корд, целлофан). Сефадекс, сефакрил (гельфилтация белков).

## РАЗДЕЛ 4. ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Тема 4.1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом Общие методы их синтеза. Реакция Юрьева Ю.К. Ароматический характер гетероциклов. Зависимость свойств гетероциклов от природы гетероатома. Реакции электрофильного замещения, окисления, восстановления. Фуран. Фурфурол. Пироксалиновая кислота. Бактерицидные препараты на основе фурфурола. Тиофен. Пиррол. Оксипролин (фаллоидин - ядовитое начало мухомора). Понятие о строении и биологической роли хлорофилла и гемоглобина. Индол. Индиго. Связь между строением и окраской. Хромофорные и ауксохромные группы. Стимуляторы роста растений.

Тема 4.2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом Пиридин, строение и свойства. Никотиновая кислота, никотинамид (витамин РР). Пиперидин.

Тема 4.3. Ароматические гетероциклы с несколькими гетероатомами Имидазол, гистидин, гистамин. Пиримидин, его химическая характеристика. Урацил, тимин, цитозин. Группа пурина. Мочевая кислота, аденин, гуанин. Понятие о нуклеиновых кислотах. Нуклеотиды, нуклеозиды. Коферменты нуклеотиды (рибофлавин, ФАД, цианкоба-ламин - В12); ДНК и РНК.

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При изучении дисциплины «Органическая химия» реализуются различные виды учебной работы: лекции, практические работы, разбор конкретных ситуаций, тесты, самостоятельная работа студентов (освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю). Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе материала, направленного на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции, умения и навыков, соответствующих дисциплине «Органическая химия».

## **Образовательные технологии для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

При изучении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются следующие адаптивные технологии: использование социально-активных рефлексивных методов обучения для создания комфортного психологического климата в студенческой группе, использование дистанционных технологий при реализации программы, работа по индивидуальному плану. Увеличивать время подготовки к сдаче отчёта, а также выполнение и оформление практической работы. При невозможности эффективного выполнения практической работы – проводить в форме демонстрационного эксперимента.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Учебный план предусматривает 36 часов самостоятельной работы студентов в 3 семестре.

Самостоятельная работа студентов включает:

- 1) Освоение теоретического материала, составление опорных конспектов по теме, различных видов таблиц (концептуальных, сравнительных вопросов), поиск информации в сети Интернет;
- 2) изучение дополнительной литературы;
- 3) выполнение домашних заданий, подготовку к контрольной работе, текущему и промежуточному контролю;
- 4) ведение «журнала для практических работ»;
- 5) проведение исследований, обработка и анализ полученных сведений, представление отчетов по результатам исследования.

Форма текущего контроля – тест, опрос, отчет, контрольная работа, самостоятельная работа (варианты представлены в фонде оценочных средств (ФОС)), проверка журнала для практических работ. Форма промежуточной аттестации – *экзамен*.

#### **Контрольные вопросы для промежуточной аттестации**

1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
2. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная и радикально-функциональная номенклатура.
3. Классификация органических соединений
4. Гибридизация атома углерода. Примеры.
5. Типы химических связей в органических соединениях.
6. Структурная изомерия органических соединений. Примеры.
7. Оптическая изомерия органических соединений. Энантиомеры. Диастереомеры. Определение принадлежности к D, L-ряду.
8.  $\pi$ -Диастереомеры.
9. Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг  $\sigma$ -связей.
10. Типы химических связей в органических соединениях. Классификация химических реакций и реагентов в органической химии.
11. Электронные эффекты в органической химии. Индуктивный эффект. Приведите примеры.
12. Электронные эффекты в органической химии. Мезомерный эффект. Приведите примеры.
13. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью.  $\pi,\pi$ - и  $p,\pi$ -Сопряжение. Энергия сопряжения.

14. Алканы. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения и природные источники алканов.
15. Алканы. Строение. Химические свойства.
16. Циклоалканы. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
17. Малые циклы. Особенности строения и химических свойств малых циклов.
18. Нормальные циклы. Строение. Химические свойства.
19. Алкены. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
20. Алкены. Строение. Химические свойства.
21. Алкадиены. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
22. Сопряженные диены. Строение. Химические свойства на примере бутадиена-1,3.
23. Алкины. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
24. Алкины. Строение. Химические свойства.
25. Арены. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
26. Арены. Строение. Химические свойства.
27. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.
28. Нафталин. Строение. Химические свойства.
29. Спирты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
30. Спирты. Строение. Химические свойства.
31. Многоатомные спирты. Особенности их химического поведения.
32. Фенолы. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
33. Фенолы. Строение. Химические свойства.
34. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов.
35. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
36. Альдегиды и кетоны. Строение карбонильной группы. Химические свойства.
37. Окисление альдегидов и кетонов.
38. Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
39. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства.
40. Ангидриды и галогенангидриды карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства.
41. Сложные эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства.
42. Амиды и нитрилы карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Строение амидной группы. Химические свойства.
43. Гидроксикислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения.
44. Гидроксикислоты. Специфические реакции.
45. Оксокислоты. Номенклатура. Способы получения.
46. Оксокислоты. Специфические реакции.
47. Кето-енольная таутомерия  $\beta$ -оксокислот (ацетоуксусной и щавелевоуксусной) и  $\beta$ -дикарбонильных соединений (ацетилацетона).
48. Моносахариды. Классификация. Эпимеры. Открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы).
49. Моносахариды. Химические свойства.
50. Мальтоза. Строение. Химические свойства.
51. Сахароза. Строение. Химические свойства.
52. Полисахариды. Принцип строения. Гомо- и гетерополисахариды.
53. Полисахариды. Химические свойства.
54. Амины. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.
55. Амины. Химические свойства.
56. Нитросоединения. Классификация. Номенклатура. Способы получения.

57. Нитросоединения. Строение нитрогруппы. Химические свойства.
58. Аминокислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения.
59. Аминокислоты. Химические свойства. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот алифатического ряда.
60.  $\alpha$ -Аминокислоты. Классификация  $\alpha$ -аминокислот, входящих в состав белков. Биполярная структура, образование хелатных соединений.
61. Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз полипептидов.
62. Ароматические аминокислоты.
63. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Строение. Способы получения.
64. Пиррол. Электронное строение. Химические свойства.
65. Тиофен. Электронное строение. Химические свойства.
66. Фуран. Электронное строение. Химические свойства.
67. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители: пиразол, имидазол, триазол, оксазол.
68. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Электронное строение. Химические свойства.
69. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Хинолин. Электронное строение. Химические свойства.
70. Пиримидин. Электронное строение. Химические свойства.
71. Пиримидиновые основания. Лактим-лактаминная таутомерия нуклеиновых оснований.
72. Пурин, ароматичность. Электронное строение. Химические свойства.
73. Пуриновые основания.
74. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Нуклеотиды.
75. Коферменты АТФ, НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>.
76. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Первичная структура нуклеиновых кислот.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	9	0	21	25	0	5	40	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента

3 семестр

#### Лекции

Посещаемость, опрос, активность от 0 до 9 баллов.

*Критерии оценивания:*

Посещение лекции – 1 балл за лекцию.

Пропуск лекции с отчетом по пропущенной лекции – 0.5 балла за лекцию.

#### Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

### **Практические занятия**

**Контроль выполнения практических заданий и активность** - от 0 до 21 баллов. (7 практических работ по 3 балла каждая)

Критерии оценивания:

Своевременно выполненная, аккуратно и правильно оформленная практическая работа с устным отчетом – 3 балла.

Своевременно выполненная, неаккуратно или неправильно оформленная практическая работа с устным отчетом – 2 балла.

Несвоевременно выполненная, неаккуратно или неправильно оформленная практическая работа с устным отчетом – 1 балл.

Несвоевременно и несамостоятельно выполненная, оформленная с грубыми ошибками практическая работа – 0 баллов.

### **Самостоятельная работа – от 0 до 25 баллов**

1. Контрольная работа №1 (от 0 до 5 баллов).
2. Контрольная работа №2 (от 0 до 5 баллов).
3. Самостоятельная работа (от 0 до 5 баллов)
4. Тестовый контроль №1 (от 0 до 5 баллов).
5. Тестовый контроль №2 (от 0 до 5 баллов).

Критерии оценивания:

**5 баллов** выполнено правильно 90-100% работы

**4 балла** выполнено правильно 75-89% работы

**3 балла** выполнено правильно 60-74% работы

**2 балла** выполнено правильно 45-59% работы

**1 балл** выполнено правильно менее 45% работы

**0 баллов** работа не выполнена

### **Автоматизированное тестирование**

не предусмотрено

### **Другие виды учебной деятельности от 0 до 5 баллов**

В ходе освоения курса предполагается написание и защита студентом одного реферата. После написания и оформления реферат сдается для проверки и оценивания преподавателю.

Реферат является одним из механизмов отработки первичных навыков научно-исследовательской работы и контролирует способность обобщать и систематизировать традиционные и современные разделы химической информации.

#### *Требования к реферату*

В реферате должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, содержание работы, введение, основная содержательная часть, заключение, список литературы.

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключении обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы. Студент должен не просто предложить реферативный материал, но продемонстрировать умение анализировать учебную и научную литературу.

### **Критерии оценивания.**

#### **5 Баллов**

Материал соответствует теме работы, содержит творческие элементы самостоятельно проведенного исследования, оформлен в соответствии с правилами и доложен.

#### **4 Баллов**

Материал соответствует теме работы, оформлен в соответствии с правилами и доложен, но отсутствует творческая часть работы

#### **3 Балла**

Материал соответствует теме работы, но оформлен не в соответствии с правилами и отсутствует творческая часть работы, доложен

#### **2 Балла**

Материал соответствует теме работы, но оформлен не в соответствии с правилами и отсутствует творческая часть работы

#### **1 Балла**

Материал в работе подобран не корректно, тема до конца не раскрыта

#### **0 Баллов**

Работа не выполнена

### **Промежуточная аттестация – экзамен от 0 до 40 баллов**

*Промежуточная аттестация проходит в виде экзамена.*

*при проведении промежуточной аттестации*

*ответ на «отлично» оценивается от 33 до 40 баллов;*

*ответ на «хорошо» оценивается от 25 до 32 баллов;*

*ответ на «удовлетворительно» оценивается от 16 до 24 баллов;*

*ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 15 баллов.*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Органическая химия» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Органическая химия» в оценку (экзамен):

86 - 100 баллов	«отлично»
71 - 85 баллов	«хорошо»
56 - 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 55 баллов	«не удовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) литература:

1. **Кузнецов, Д. Г.** Органическая химия [Электронный ресурс] / Д. Г. Кузнецов. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 556 с. - ISBN 978-5-8114-1913-5 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Химия.
2. **Щеголев А.Е.** Органическая химия. Для фармацевтических и химико-биологических специальностей вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Е. Щеголев, И. П. Яковлев. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 544 с. - ISBN 978-5-8114-2630-0 : Б. ц. Книга из коллекции Лань – Химия
3. **Зонов Я.В.** Органическая химия. Сборник задач и упражнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я. В. Зонов, Е. В. Пантелеева, В. А. Резников. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 312 с. (ЭБС «Лань»)
4. **Резников В.А.** Сборник задач и упражнений по органической химии [Электронный ресурс] / В. А. Резников. - 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. (ЭБС «Лань»)

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. MicrosoftWindowsPro 7 (Номер лицензии: OpenLicense № 46312747 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07.) (70 шт.); MicrosoftWindowsVistaBusinessНомер лицензии: № 42226296, от 21.12.2009. (21 шт.);
2. MicrosoftOfficeStandard 2003 SP3 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07.) (2 шт.);
3. MicrosoftOfficeProfessional 2003 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07); Office 2007 Suites (№ ИОП 47/08 от 07.07.2008) (10 шт.).
4. Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License № лицензии 0B00160530091836187178.
5. HyperChemRelease 8.0 Proffessional 2 шт. (Гос. контракт № ИОП 47/08, заключенного 7 июля 2008г; 4 шт.: Закупка 22 мая 2007 по контракту № 048K/07 на основании распоряжения № 46 от 06.07.07.).
6. ChemBio3DUltra 11.0 withMOPAC (№ CER5030661, № ИОП 47/08 от 07.07.2008).
7. КОМПАС-3DLTV12 SP1 Для домашнего использования и учебных целей (Freeware) (10 шт.).
8. Инновационная образовательная сеть «Эврика». <http://www.eurekanet.ru>
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР). <http://fcior.edu.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
11. Интернет библиотека электронных книг Elibrus – <http://elibrus.lgb.ru/psi.shtml>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для чтения лекций.
2. Проектор, мультимедийные презентации, учебные фильмы.
3. Набор для моделирования строения органических веществ.
4. Таблицы: «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Растворимость солей, кислот и оснований в воде», «Электрохимический ряд напряжений металлов».

5. Учебная лаборатория для выполнения практических работ, оснащенная необходимым оборудованием.

6. Химические реактивы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия».

Автор (ы)

профессор кафедры органической  
и биорганической химии, д.х.н.

Егорова А.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры органической и биорганической химии от 11.10.2021 года, протокол № 2.