

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе
профессор Е.С. Богомолова



[Handwritten signature]
08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: «БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»
(вариативная часть)

Направление подготовки: ПЕДИАТРИЯ (31.05.02)

Квалификация (степень) выпускника: ВРАЧ-ПЕДИАТР

Факультет: ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ

Кафедра: ОБЩЕЙ ХИМИИ

Форма обучения: ОЧНАЯ

2020 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности «Педиатрия – 31.05.02», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 853 от 17 августа 2015 г.

Разработчики рабочей программы:

Гордцов А.С., доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой общей химии

Зимина С.В., кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры общей химии

Рецензенты:

Е.И. Ерлыкина - д.б.н., профессор, заведующий кафедрой биохимии им.

Г.Я.Городисской ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России

Ю.А. Федоров - д.х.н., профессор, заведующий кафедрой органической химии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского»

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры пропедевтики внутренних болезней 26.08.2020 г. (протокол № 1)

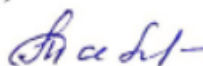
Зав.кафедрой общей химии,
д.х.н., профессор А.С. Гордцов



26.08.2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель ЦМК по естественно-научным,
дисциплинам, д.б.н., С.Л. Малиновская



28.08.2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. начальника УМУ,
А.С. Василькова



28.08.20 г.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель и задачи освоения дисциплины «Биоорганическая и химия» (далее – дисциплина).

Цель освоения дисциплины: участие в формировании компетенций ОК-1, ОПК-7

1.2 Задачи дисциплины:

Знать:

- основные положения теории строения органических соединений А.М.Бутлерова;
- классификацию органических соединений по строению углеродного скелета и по природе функциональной группы;
- номенклатуры органических соединений (систематическую, тривиальную);
- строение основных функциональных групп;
- теории кислот и оснований (протолитическая, теория Льюиса)

Уметь:

- составлять формулы по названию и называть по структурной формуле типичные представители биологически важных веществ и лекарственных средств.
- выделять функциональные группы, кислотный и основной центры, сопряженные и ароматические фрагменты в молекулах для определения химического поведения органических соединений.
- прогнозировать направление и результат химических превращений органических соединений.
- объяснять наблюдаемые явления на основе химических свойств различных классов органических соединений.
- производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы;
- представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования;
- решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне;
- решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие химические процессы, протекающие в живых организмах;
- умеренно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной причине).

Владеть:

- самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации:

2.1 Дисциплина «Биоорганическая химия» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП ВО. Дисциплина изучается во втором семестре.

2.2 Для изучения дисциплины необходимы знания, формируемые школьными дисциплинами: общая химия, органическая химия.

2.3 Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами профессионального цикла: биохимия, биология, нормальная физиология, патофизиология, фармакология, гигиена, анестезиология, ревматология и интенсивная терапия, основы питания здорового и больного человека, клиническая фармакология.

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК):

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-1 ОПК - 7	<p>способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p> <p>Готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>		<p>основные положения теории строения органических соединений А.М.Бутлерова;</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию органических соединений по строению углеродного скелета и по природе функциональной группы; - номенклатуры органических соединений (систематическую, тривиальную); - строение основных функциональных групп; - теории кислот и оснований (протолитическая, теория Льюиса) 	<p>составлять формулы по названию и называть по структурной формуле типичные представители биологически важных веществ и лекарственных средств.</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять функциональные группы, кислотный и основной центры, сопряженные и ароматические фрагменты в молекулах для определения химического поведения органических соединений. - прогнозировать направление и результат химических превращений органических соединений. - объяснять наблюдаемые явления на основе химических свойств различных классов органических соединений. - производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные 	<p>самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой;</p> <p>вести поиск и делать обобщающие выводы;</p> <p>безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическим и приборами.</p>

					<p>ванные выводы;</p> <p>представлять результаты эксперименто в и наблюдений в виде законченного протокола исследования;</p> <p>решать типовые практические задачи и овладеть теоретически м минимумом на более абстрактном уровне;</p> <p>решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующи е химические процессы, протекающие в живых организмах;</p> <p>умеренно ориентировать ся в информационн ом потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной причине).</p>	
--	--	--	--	--	--	--

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

п/№	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	ОК-1, ОПК - 7	Теоретические основы строения органических соединений и факторы, определяющие их реакционную способность.	1. Пространственное строение органических соединений. Проблема взаимосвязи стереохимического строения с проявлением биологической активности. Важнейшие понятия стереохимии – конформация и конфигурация. Конформации открытых цепей. Вращение вокруг одинарной связи как причина возникновения различных конформаций. Проекционные формулы Ньюмена.

			<p>Энергетическая характеристика конформационных состояний: заслоненные, заторможенные, скошенные конформации. Пространственное сближение определенных участков цепи как одна из причин преимущественного образования пяти- и шестичленных циклов.</p> <p>Конформации (кресло, ванна) циклических соединений (циклогексан, тетрагидропиран). Аксиальные и экваториальные связи.</p> <p>Конфигурация. Проекционные формулы Фишера. Стереохимическая номенклатура: D,L – системы. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Оптическая активность. Хиральные и ахиральные молекулы. Стереизомеры: энантиомеры и σ – диастереомеры. Мезоформы. Рацематы. π – Диастереомеры (цис- и транс - изомеры).</p> <p>2. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений.</p> <p>Сопряжение как один из важнейших факторов повышения устойчивости молекул и ионов биологически важных соединений. виды сопряжения: π, π – сопряжение и π, σ – сопряжение.</p> <p>Сопряженные системы с открытой цепью: 1,3 – диены (1,3-бутадиен), полиены (β-каротин, ретиналь и др.), α, β – ненасыщенные карбонильные соединения, карбоксильная группа.</p> <p>Сопряженные системы с замкнутой цепью. Ароматичность; критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных (бензол, нафталин) и гетероциклических (фуран, тиофен, пиррол, пиразол, имидазол, пиридин, пиримидин, пурин) соединений.</p> <p>Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.</p> <p>3. Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с природой атома в кислотном и основном центрах, электронными эффектами заместителей при этих центрах и сольватационными эффектами.</p> <p>Кислотные свойства органических соединений с водородосодержащими функциональными группами (спирты, тиолы, карбоновые кислоты).</p> <p>Основные свойства нейтральных молекул, содержащих гетероатом с неподеленной парой электронов (спирты, простые эфиры, карбонильные соединения, амины) и анионов (гидроксид-, алкоксид-, енолят-, ацилат- ионы). Кислотно – основные свойства азотсодержащих органических гетероциклов (пиррол, имидазол, пиридин).</p> <p>Водородная связь как специфическое проявление кислотно – основных свойств. Значение водородных связей в формировании надмолекулярных структур в живых организмах.</p>
2.	ОК-1, ОПК - 7	Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования.	<p>Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму – радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: свободные радикалы (гемолитический разрыв), карбокатионы и карбоанионы (гетеролитический разрыв). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость.</p> <p>Реакции свободнорадикального замещения: гомолитические реакции с участием C-H связей sp^3-гибридизованного атома углерода. Галогенирование. Взаимодействие органических</p>

			<p>соединений с кислородом как химическая основа пероксидного окисления липид-содержащих систем. Ингибирование пероксидного окисления с помощью антиоксидантов (фенолы, α – токоферол).</p> <p>Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием π – связи. Механизм реакций гидрогалогенирования и гидратации. Кислотный катализ. Влияние статического и динамического факторов на региоселективность реакций, правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам (1,3 – диенам, α, β – ненасыщенным альдегидам, карбоновым кислотам).</p> <p>Реакции электрофильного замещения: гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций галогенирования и алкилирования ароматических соединений. Роль катализатора в образовании электрофильной частицы (кислоты Льюиса; кислотный катализ в алкилировании алкенами и спиртами).</p> <p>Влияние заместителей в ароматическом ядре и гетероатомов в гетероциклических соединениях на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения.</p> <p>Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов.</p>
3.		<p>Биологически активные низкомолекулярные органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).</p>	<p>Реакции нуклеофильного замещения у sp^3-гибридизованного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией σ-связи углерод – гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Влияние электронных, пространственных факторов и стабильности уходящих групп на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Стереохимия нуклеофильного замещения.</p> <p>Реакции гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы. Дезаминирование соединений с первичной аминогруппой.</p> <p>Биологическая роль реакций алкилирования.</p> <p>Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Повышенная $\text{CH} - \text{кислотность}$ как причина реакций элиминирования.</p> <p>Реакции нуклеофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием π – связи углерод – кислород (альдегиды, кетоны). Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, аминами и их производными. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа. Обратимость реакций нуклеофильного присоединения. Гидролиз ацеталей. Образование и гидролиз иминов как химическая основа пиридоксалевого катализа.</p> <p>Реакции альдольного присоединения. Основной катализ. Строение енолят – иона.</p> <p>Наличие $\alpha - \text{CH} - \text{кислотного}$ центра в молекулах карбонилсодержащих соединений как причина образования связи C-C в реакциях <i>in vivo</i>.</p> <p>Альдольное расщепление как реакция обратная альдольному присоединению. Биологическое значение этих процессов.</p> <p>Реакции нуклеофильного замещения у sp^2 – гибри-дизованного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Реакции ацилирования – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов – и обратные им реакции гидролиза. Роль кислотного и основного катализа.</p> <p>Ацилирующие реагенты (ангидриды, карбоновые кислоты, сложные эфиры, сложные тиоэфиры), сравнительная</p>

			<p>активность этих реагентов.</p> <p>Ацилфосфаты и ацилкофермент А – природные макроэргические ацилирующие реагенты. Биологическая роль реакций ацилирования.</p> <p>Реакции по типу альдольного присоединения с участием кофермента А как путь образования углерод – углеродной связи.</p> <p>Реакции окисления и восстановления органических соединений. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, аминов. Понятие о переносе гидрид – иона в химизме действия системы НАД⁺ - НАДН.</p> <p>Понятие об одноэлектронном переносе и химизме действия системы ФАД-ФАДН₂.</p> <p>Окисление π-связи и ароматических фрагментов (эпоксидирование, гидроксילирование).</p>
4.	ОК-1, ОПК - 7	<p>Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и используемых в качестве лекарственных веществ.</p>	<p>Особенности химического поведения поли- и гетерофункциональных соединений: кислотно-основные свойства (амфолиты), циклизация и хелатообразование. Взаимное влияние функциональных групп.</p> <p><i>Полифункциональные соединения.</i></p> <p>Многоатомные спирты. Хелатные комплексы. Сложные эфиры многоатомных спиртов с неорганическими кислотами (нитроглицерин, фосфаты глицерина, инозита). Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Фенолы как антиоксиданты.</p> <p><i>Полиамины:</i> этилендиамин, путресцин, кадаверин.</p> <p>Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.</p> <p><i>Гетерофункциональные соединения.</i></p> <p>Аминоспирты: аминокэтанол (коламин), холин, ацетил-холин. Аминофенолы: дофамин, нордреналин, адреналин. Понятие о биологической роли этих соединений и их производных.</p> <p>Гидрокси- и аминокислоты. Влияние различных факторов на процесс образования циклов (стерический, энтропийный). Лактоны. Лактамы. Представление о β- лактамных антибиотиках. Одноосновные (молочная, β- и γ-гидроксимасляные), двухосновные (яблочная, винные), трехосновные (лимонная) гидроксикислоты.</p> <p>Оксокислоты – альдегидо- и кетокислоты: глиоксиловая, пировиноградная (фосфо-енолпируват), ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α-оксоглутаровая. Реакции декарбоксилирования β-кетокислот и окислительного декарбоксилирования кетокислот. Кетонольная таутомерия.</p> <p>Гетерофункциональные производные бензольного ряда как лекарственные средства (салициловая, аминолбензойная, сульфаниловая кислоты и их производные).</p>
5.	ОК-1, ОПК - 7	<p>Биологически важные гетероциклические соединения.</p>	<p>Тетрапиррольные соединения (порфин, гем и др.). Производные пиридина, изоникотиновой кислоты, пиразола, имидазола, пиримидина, пурина, тиазола. Кето-енольная и лактим-лактаманная таутомерия в гидроксизотосодержащих гетероциклических соединениях. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота). Фолиевая кислота, биотин, тиамин. Понятие о строении и биологической роли. Представление об алкалоидах и антибиотиках.</p>

6.	ОК-1, ОПК - 7	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).	<p><i>Пептиды и белки</i></p> <p>Биологически важные реакции α-аминокислот: дезаминирование, гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена дентина и эмали. Декарбокислирование α-аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов.</p> <p><i>Пептиды.</i> Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов. Кальций-связывающие белки дентина и эмали. Изменение аминокислотного состава коллагена дентина при эволюции зубного зачатка в постоянный зуб.</p> <p><i>Углеводы.</i></p> <p>Гомополисахариды: (амилоза, амилопектин, гликоген, декстран, целлюлоза). Пектины. Монокарбоксилцеллюлоза, полиакрилцеллюлоза – основа гемостатических перевязочных материалов.</p> <p>Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты. Гепарин. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.). Влияние мукополисахаридов на стабилизацию структуры коллагена дентина и эмали.</p> <p><i>6.3. Нуклеиновые кислоты</i></p> <p>Нуклеозидмоно- и полифосфаты. АМФ, АДФ, АТФ. Нуклеозидциклофосфаты (ЦАМФ). Их роль как макроэргических соединений и внутриклеточных биорегуляторов.</p> <p><i>Липиды.</i></p> <p>Омыляемые липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Понятие о строении восков. Основные природные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. Влияние липидов на минерализацию дентина.</p>
----	------------------	--	--

5. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академически х часах (АЧ)	
Аудиторная работа, в том числе	2	72	144
Лекции (Л)	0,28	10	10
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	34
Клинические практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Самостоятельная работа студента (СРС)	0,78	28	28
Научно-исследовательская работа студента			
Промежуточная аттестация			
Зачет			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	2	72	72

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

п/№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)*							
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	СРС	всего	

1	2	Теоретические основы строения органических соединений и факторы, определяющие их реакционную способность.		4	4			4	12
2	2	Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования.	2	4	4			8	18
3	2	Биологически активные низкомолекулярные органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	2	2	2			4	10
4	2	Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности и используемых в качестве лекарственных веществ.	2	3	3			4	12
5	2	Биологически важные гетероциклические соединения.	2	1	4			4	10
6	2	Биологически активные высокомолекулярные вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	2		3			4	10
		<i>Зачет</i>							
		ИТОГО	10	14	20			28	72

* - Л – лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; С – семинары; СРС – самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций*:

№№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ
		Семестр 2
1.	Жирные кислоты. Липиды.	2
2.	Углеводы. Моно-, ди-, гомо- и гетерополисахариды.	2
3.	Аминокислоты. Пептиды и белки.	2
4.	Гетероциклические соединения	2
5.	Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.	2
	ИТОГО (всего - 10 АЧ)	10

*(очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)

6.3. Тематический план практических занятий*:

п/ №	Наименование тем практических занятий	Объем в АЧ
---------	---------------------------------------	---------------

		Семестр 2
1	Классификация, номенклатура органических соединений. Электронное строение атома углерода и характеристики связей С-С, С=С, С-Н. Изомерия. Виды изомерии. Пространственное строение. Конформации, конфигурации.	1
2	Электронное строение и взаимное влияние атомов в органических молекулах. Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Сопряжение. Сопряженные системы с открытой цепью.	1
3	Сопряженные системы с замкнутой цепью. Ароматичность. Реакционная способность углеводородов.	1
4	Галогенопроизводные органических соединений. Коллоквиум.	1
5	Кислотно-основные свойства органических соединений на примере свойств спиртов, фенолов, тиолов, аминов и их производных.	1
6	Биологически важные карбонильные соединения. Строение и химические свойства альдегидов и кетонов.	1
7	Карбоновые кислоты и их функциональные производные.	1
8	Омыляемые липиды.	1
9	Гетерофункциональные органические соединения – метаболиты и биорегуляторы.	1
10	Углеводы. Моносахариды.	1
11	Углеводы. Ди-, гомо-, гетерополисахариды.	1
12	Биогенные амины. Аминокислоты.	1
13	Пептидная связь. Формы организации белковой молекулы.	1
14	Биологически активные гетероциклические соединения. Строение, ароматичность, химические свойства 5-ти и 6-тичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом.	1
15	Биологически активные гетероциклические соединения. Строение, ароматичность, химические свойства 5-ти и 6-тичленных гетероциклических соединений с двумя гетероатомами. Имидазол. Пиримидин. Важнейшие производные пурина.	2
16	Нуклеозиды и нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.	2
17	Зачет	2
	Итого (всего - 20 АЧ)	20

***(очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ)**

6.4. Тематический план лабораторных занятий:

п/№	Наименование тем лабораторных занятий	Объем в АЧ
		Семестр 1
1	Химические свойства предельных углеводородов. Получение этана.	1
2	Химические свойства непредельных углеводородов. Реакции присоединения.	1
3	Отношение к реакциям окисления некоторых ароматических углеводородов ряда бензола.	1
4	Сравнение кислотно-основных свойств спиртов, фенолов.	1
5	Строение и химические свойства альдегидов и кетонов.	1
6	Некоторые химические свойства карбоновых кислот.	1
7	Гидролиз жиров. Анализ гидролизата жира.	1
8	Некоторые свойства окси-, кето- и фенолокислот.	1
9	Химические свойства моносахаридов. Окисление.	1
10	Химические свойства гомополисахаридов.	1
11	Сравнение кислотно-основных свойств алифатических и ароматических аминов.	1
12	Некоторые химические свойства белков.	1
13	Некоторые химические свойства пиридина.	1
14	Некоторые химические свойства производных пиразола.	1

	Итого (всего - 14 АЧ)	14
--	-----------------------	----

6.5. Тематический план семинаров: не предусмотрено ФГОСом.

6.6. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

п/№	Виды и темы СРС	Объем в АЧ
		Семестр 2
1	Подготовка рефератов по темам.	4
2	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, написание отчета по выполненной лабораторной работе. Самостоятельное решение тематических ситуационных задач.	18
3	Подготовка рефератов по темам УИРС.	6
<i>Всего</i>		28

Примеры тем рефератов:

2 семестр

1. Основные характеристики жиров (йодное число, кислотное число, число омыления).
2. Метаболизм этилового и метилового спиртов в организме.
3. Механизм зрения (действие альдегидной группы)
4. Лекарственные препараты на основе гетерофункциональных соединений.

6.7. Научно-исследовательская работа студента:

№ п/п	Наименование тем научно-исследовательской работы студента	Семестр
1	Подготовка и оформление рефератов по темам, относящимся к химии и медицине (студенческий научный кружок)	2

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во вопросов в задании	Кол-во вариантов тестовых заданий
1	2	3	4	5	6	7
1.	2	Контроль освоения темы	Строение номенклатура, изомерия и реакционная способность простейших органических соединений (углеводороды).	Тестовые задания	60	Аудиторное тестирование (вариант формируется преподавателем)
				Собеседование	3	
				Контрольная работа	3	
4.	2	Контроль освоения темы	Моно- и полифункциональные производные углеводородов.	Тестовые задания	60	Аудиторное тестирование (вариант формируется преподавателем)
				Контрольная работа	5	
6.	2	Контроль освоения темы	Гетерофункциональные соединения.	Тестовые задания	70	Аудиторное тестирование (вариант формируется)

			Углеводы. Аминокислоты.			преподавателем)
				Контрольная работа «Углеводы»	3	18
				Контрольная работа «Аминокислоты»	5	18
9.	2	Контроль освоения темы	Гетероциклические соединения. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты	Тестовые задания	30	Аудиторное тестирование (вариант формируется преподавателем)
				Коллоквиум	3	18

Примеры оценочных средств:

Примеры тестовых заданий:

1. ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) глицерин;
- 2) пировиноградная кислота;
- 3) щавелевая кислота;
- 4) молочная кислота;
- 5) этанол

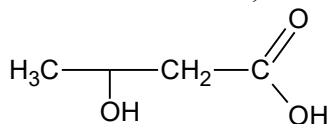
2. К ГЕТЕРОФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОЕДИНЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ:

- 1) глицерин;
- 2) пировиноградная кислота;
- 3) щавелевая кислота;
- 4) молочная кислота;
- 5) этанол

3. МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА – ПРОДУКТ АНАЭРОБНОГО ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ ГЕТЕРОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ:

- 1) карбонильные соединения;
- 2) гидроксикислоты;
- 3) оксокислоты;
- 4) высшие жирные кислоты;
- 5) аминокислоты

4. ПРИВЕДЕНА ФОРМУЛА КИСЛОТЫ, НАЗВАНИЕ КОТОРОЙ:



- 1) пировиноградная;
- 2) ацетоуксусная;
- 3) молочная;
- 4) щавелевоуксусная;
- 5) β-гидроксимасляная

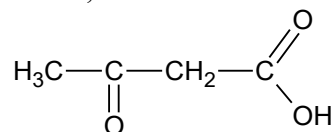
5. α – ГИДРОКСИМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА ОБЛАДАЕТ СЛАБЫМ НАРКОТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ, А ПРОДУКТ ЕЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ГИДРОКСИДОМ НАТРИЯ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КАК АНЕСТЕТИК И ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ:

- 1) сложный эфир;
- 2) соль;
- 3) простой эфир;
- 4) амид;
- 5) кетон

6. ПРОДУКТОМ РЕАКЦИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПИРОВИНОГРАДНОЙ КИСЛОТЫ ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) этанол;
- 2) пропанол;
- 3) молочная кислота;
- 4) пропандиол - 1,2;
- 5) пропандиол 1,3

7. ПРИВЕДЕНА ФОРМУЛА КИСЛОТЫ, НАЗВАНИЕ КОТОРОЙ:



- 1) пировиноградная;
- 2) яблочная;
- 3) щавелевоуксусная;
- 4) молочная;
- 5) ацетоуксусная

8. ЯБЛОЧНАЯ КИСЛОТА ОТНОСИТСЯ К ТИПУ:

- 1) α - оксикислота;
- 2) β - оксикислота;
- 3) α - кетокислота;
- 4) γ - оксикислота;
- 5) γ - кетокислота

9. ПРИ ДЕГИДРАТАЦИИ β - ОКСИМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ОБРАЗУЕТСЯ:

- 1) бутановая кислота;
- 2) бутан;
- 3) бутен – 2;

- 4) бутен – 2 – овая кислота;
- 5) н – бутанол

10. МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА СУЩЕСТВУЕТ В ВИДЕ ПАРЫ ЭНАНТИОМЕРОВ ТАК КАК В МОЛЕКУЛЕ:

- 1) имеется асимметрический атом углерода;
- 2) имеется кислотная группа;
- 3) обладает гидрофильными свойствами;
- 4) обладает гидрофобными свойствами;
- 5) содержит гидроксильную группу

11. ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНАЯ ЦИКЛИЗАЦИЯ ВОЗМОЖНА ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ:

- 1) 5-гидроксипентаналь;
- 2) ацетоуксусная кислота;
- 3) 4-гидроксипентановая кислота;
- 4) 3-гидроксипентановая кислота;
- 5) гликолевая кислота

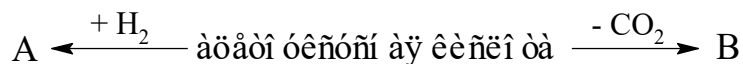
12. МЕЖМОЛЕКУЛЯРНАЯ ЦИКЛИЗАЦИЯ ВОЗМОЖНА ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ:

- 1) молочная кислота;
- 2) γ -гидроксимасляная кислота;
- 3) янтарная кислота;
- 4) пировиноградная кислота;
- 5) яблочная кислота

13. К КЕТОНЫМ ОТНОСЯТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ:

- 1) кротоновая кислота;
- 2) щавелевоуксусная кислота;
- 3) ацетон;
- 4) β -гидроксимасляная кислота;
- 5) ацетоуксусная кислота

14. В СХЕМЕ ПРЕВРАЩЕНИЙ ПРОДУКТАМИ А и В ЯВЛЯЮТСЯ, СООТВЕТСТВЕННО:



- 1) уксусная кислота и этанол;
- 2) ацетон и бутановая кислота;
- 3) ацетон и β – гидроксимасляная кислота;
- 4) β – гидроксимасляная кислота и ацетон;
- 5) α – гидроксимасляная кислота и ацетон

15. ЛАКТИДЫ ОБРАЗУЮТСЯ ПРИ НАГРЕВАНИИ:

- 1) α -оксимасляной кислоты;
- 2) молочной кислоты;
- 3) аланина;
- 4) пропанола-2;
- 5) γ -оксивалериановой кислоты.

16. ТОЛЬКО ТРИ АТОМА УГЛЕРОДА В sp^2 – ГИБРИДНОМ СОСТОЯНИИ СОДЕРЖАТСЯ В ТАУТОМЕРНОЙ ФОРМЕ МОЛЕКУЛЫ:

- 1) енольная форма пировиноградной кислоты;
- 2) енольная форма щавелевоуксусной кислоты;
- 3) кето-форма ацетоуксусной кислоты;
- 4) кето-форма щавелевоуксусной кислоты;
- 5) енольная форма ацетоуксусной кислоты.

17. ТОЛЬКО ЧЕТЫРЕ АТОМА УГЛЕРОДА В sp^2 – ГИБРИДНОМ СОСТОЯНИИ СОДЕРЖАТСЯ В ТАУТОМЕРНОЙ ФОРМЕ МОЛЕКУЛЫ:

- 1) енольная форма пировиноградной кислоты;
- 2) енольная форма щавелевоуксусной кислоты;
- 3) кето-форма ацетоуксусной кислоты;
- 4) кето-форма щавелевоуксусной кислоты;
- 5) енольная форма ацетоуксусной кислоты.

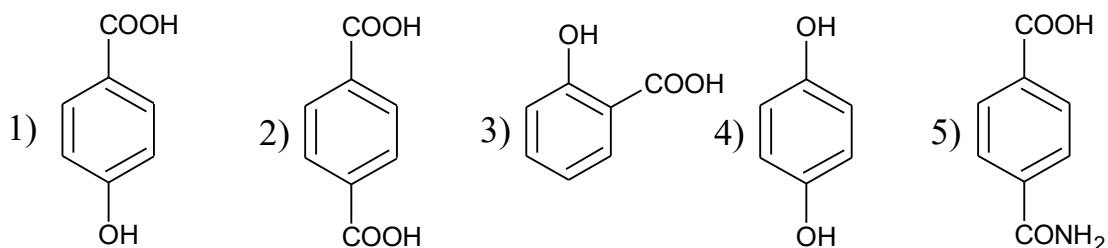
18. КЕТО – ЕНОЛЬНАЯ ТАУТОМЕРИЯ ЩАВЕЛЕВОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ОБУСЛОВЛЕНА:

- 1) переносом протона;
- 2) окислительно-восстановительными реакциями;
- 3) наличием СН-кислотного центра;
- 4) электрофильным присоединением к π -связи;
- 5) радикальным замещением.

19. КЕТО – ЕНОЛЬНАЯ ТАУТОМЕРИЯ ВОЗМОЖНА ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ:

- 1) ацетоуксусная кислота;
- 2) щавелевая кислота;
- 3) щавелевоуксусная кислота;
- 4) ацетон;
- 5) этаналь.

20. САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЕ СООТВЕТСТВУЕТ ФОРМУЛА:

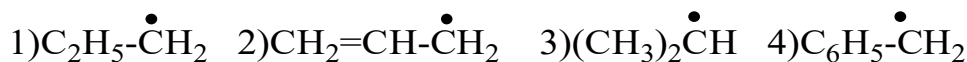


Примеры контрольных заданий

Раздел «Строение номенклатура, изомерия и реакционная способность простейших органических соединений (углеводороды)»

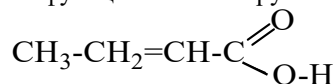
Вариант 1

1. Механизм реакции A_E . Разобрать на примере реакции пропена с бромоводородом.
2. Механизм реакции алкилирования бензола этиленом /кислотный катализ/.
3. Расположите в ряд по уменьшению стабильности радикалы:



Вариант 2

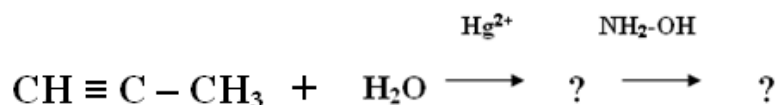
1. Механизм реакции А_Е. Разобрать на примере реакции бутадиена – 1,3 с бромом /1:1/.
2. По каким механизмам может протекать реакция пропиленбензола с хлором? Написать уравнения реакций и указать условия.
3. Укажите вид и знак электронных эффектов функциональных групп в бутен-2-овой кислоте.



Раздел «Моно- и полифункциональные производные углеводородов» «Спирты, фенолы. Альдегиды, кетоны»

Вариант 1.

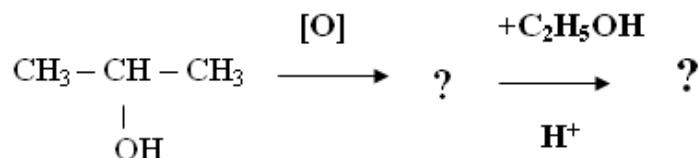
1. Расположить в ряд по усилению кислотных свойств:
а) пропанол-2; б) 3,3,3-трихлорпропанол-1; в) пропандиол-1,3; г) пропанол-1.
Ответ обосновать.
2. Привести примеры простых и сложных эфиров фенола.
3. Написать схему реакции синильной кислоты с метилэтилкетонем. По какому механизму протекает реакция?
4. Осуществите следующие превращения:



4. Приведите примеры трех структурных изомеров соединений с общей формулой C₅H₁₀O.
5. Приведите названия формул по номенклатуре ИЮПАК.

Вариант 2.

1. Расположить в порядке увеличения кислотных свойств:
а) фенол, б) о-хлорфенол, в) 2,4,6-тринитрофенол, г) о-крезол.
Ответ обосновать.
2. Написать схему реакций окисления первичных, вторичных и третичных спиртов.
3. Написать схему реакции ацетона с фенилгидразином. По какому механизму протекает реакция?
4. Осуществите следующие превращения:



5. Приведите примеры кетонов с общей формулой C₅H₁₀O. Назовите вещества по номенклатуре ИЮПАК и РН.

Раздел «Моно- и полифункциональные производные углеводородов» «Карбоновые кислоты. Жиры.»

Вариант1

1. Покажите распределение электронной плотности в карбоксильной группе.
2. Приведите схему образования ангидрида уксусной кислоты.
3. Показать механизм реакции нитрования бензойной кислоты.
4. Напишите уравнение реакции гидрогенизации диолеобутироглице-рида.
5. Напишите схему реакции образования дилинолеостеароглицерида.

Вариант2

1. Напишите структурную формулу пальмитиновой кислоты с учетом конформационного строения.
2. Приведите схему окисления муравьиной кислоты аммиачным раствором оксида серебра.
3. Объясните механизм электрофильного присоединения хлороводорода к молекуле акриловой кислоты.
4. Приведите уравнение реакции щелочного гидролиза (омыление) олеостеаробутирата глицерина. Какое практическое применение имеют соли высших жирных кислот?
5. Напишите схему реакции образования триацилглицерида из глицерина, молекул линолевой, олеиновой и линоленовой кислот. Назовите полученный продукт.

Раздел «Гетерофункциональные соединения»

Углеводы

Вариант1

1. Строение, изомерия и химические свойства моносахарида на примере галактозы.
2. Реакции, доказывающие восстанавливающую способность дисахарида мальтозы.
3. Хитин. Строение, биологическая роль.

Вариант2

1. Строение, изомерия и химические свойства дисахарида - лактозы.
2. Реакции, доказывающие Восстанавливающую способность рибозы.
3. Гиалуроновая кислота. Строение. Медико-биологическое значение.

Аминокислоты и амины.

Вариант1

1. Алифатические амины. Изомерия и номенклатура.
2. Реакция бромирования анилина. Механизм реакции.
3. Количественное определение мочевины в растворе.
4. Амфотерность аминокислот (на примере валина).
5. Построить трипептид: Сер-Лиз-Гли.

Вариант2

1. Изомерия и номенклатура аминокислот (на примере аминокислоты).
2. Реакции отличия первичных, вторичных и третичных алифатических аминов.
3. Основные свойства мочевины. Соли мочевины.

4. Декарбоксилирование аминокислот (на примере серина и лизина).
5. Построить трипептид: Вал-Асп-Ала.

Раздел «Гетероциклические соединения и нуклеиновые кислоты»

Вариант1

1. Пиридин. Никотиновая кислота, её амид. Свойства. Медико-биологическое значение.
2. Гистидин. Реакции, доказывающие амфотерность гистидина. Декарбоксилирование гистидина.
3. Пуриновые основания, их таутомерия.

Вариант2

1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, тиофен. Подтверждение ароматических свойств.
2. Строение, таутомерия и производные барбитуровой кислоты (2,4,6-тригидроксиимидин).
3. Приведите схему фосфорилирования цитидина. Назовите конечный продукт.

Экзаменационные вопросы

Примеры экзаменационных билетов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

8.1. Перечень основной литературы:

п/№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1.	Тюкавкина Н.А. Биорганическая химия: учебник для вузов / Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков - М.:Дрофа, 2005, 2009, - 542с	300	
2.	Тюкавкина Н.А. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии.-М.: Дрофа, 2006.-318с.	435	
3.	Гордецов А. С., Общая и биоорганическая химия : тесты для самостоятельной подготовки студентов. Н.Новгород : НижГМА [http://85.143.2.108/view.php?fDocumentId=2830]	397	
4.	Сост.. Гордецов А.С. Методические разработки к лабораторно-практическим занятиям по биоорганической химии. Н.Новгород: НижГМА, 2009 - 98с.	800	

5.	Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учебн. пособие/под ред Н.А.Тюкавкиной. – М.: ГЭОТАР-медиа, 2014. -168 с.	320	
----	--	-----	--

1.2. Перечень дополнительной литературы

п/п №	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1.	Химия: Основы химии живого: Учебник для вузов. В.И. Слесарев – СПб: Химиздат, 2000. -768 с.: ил.		15
2.	Степаненко Б.Н. Курс органической химии.- М.: Высшая школа, 1979.- 432с.	138	

8.3. Перечень методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1.	Гордеев А.С. Методические разработки к лабораторно-практическим занятиям по биоорганической химии. Н.Новгород: НижГМА, 2009 - 98с.	800	
2.	Тюкавкина Н.А. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии.-М.: Дрофа, 2006.-318с.	384	

8.4. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)*

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://95.79.46.206/login.php	Не ограничено

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Электронная база данных «Консультант студента»	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования. Издания, структурированы по специальностям и дисциплинам в соответствии с действующими ФГОС ВПО.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/	Общая подписка ПИМУ
Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет по логину и паролю, с компьютеров академии. Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.books-up.ru/	Общая подписка ПИМУ
«Библиопоиск»	Интегрированный поисковый сервис	Для ПИМУ открыт доступ к	Общая подписка

	«единого окна» для электронных каталогов, ЭБС и полнотекстовых баз данных. Результаты единого поиска в демоверсии включают документы из отечественных и зарубежных электронных библиотек и баз данных, доступных университету в рамках подписки, а также из баз данных открытого доступа.	демоверсии поисковой системы «Библиопоиск»: http://bibliosearch.ru/pimu .	ПИМУ
Отечественные электронные периодические издания	Периодические издания медицинской тематики и по вопросам высшей школы	- с компьютеров академии на платформе электронной библиотеки eLIBRARY.RU - журналы изд-ва «Медиафера» -с компьютеров библиотеки или предоставляются библиотекой по заявке пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	
Международная наукометрическая база данных «Web of Science Core Collection»	Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам; учитывает взаимное цитирование публикаций, разрабатываемых и предоставляемых компанией «Thomson Reuters»; обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.	С компьютеров ПИМУ доступ свободный [Электронный ресурс] – Доступ к ресурсу по адресу: http://apps.webofknowledge.com	С компьютеров ПИМУ доступ свободный

8.4.3 Ресурсы открытого доступа

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Включает электронные аналоги печатных изданий и оригинальные электронные издания, не имеющие аналогов, зафиксированных на иных носителях (диссертации, авторефераты, книги, журналы и т.д.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://нэб.рф/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. Перечень помещений*, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Лекционный зал, оборудованный мультимедийной техникой и микрофоном.
2. Кабинеты для проведения практических занятий

9.2. Перечень оборудования*, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Мультимедийный комплекс
2. Информационные стенды.
3. Таблицы
4. Слайды и мультимедийные презентации лекций.
5. Химическая посуда

6. Химические реактивы
7. Микроскопы, предметные стекла
8. Калориметры
9. Аналитические весы,

10. Лист изменений в рабочей программе дисциплины «Химия»

№	Дата внесения изменений	№ протокола заседания кафедры, дата	Содержание изменения	Подпись
---	-------------------------------	---	----------------------	---------