

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 19.10.2023 23:15:16  
Уникальный идентификатор:  
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Майкопский государственный технологический университет»**  
**Факультет Лечебный факультет**  
**Кафедра Морфологии**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Л.И. Задорожная  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине  
по направлению подготовки  
по профилю подготовки (специализации)  
квалификация (степень) выпускника  
форма обучения  
год начала подготовки

**Б1.О.09 Биоорганическая химия**  
31.05.01 Лечебное дело  
Врач-лечебник  
Очная,  
2022

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело

**Составитель рабочей программы:**

доцент, канд. техн. наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

22.06.2022

(подпись)

Неровных Лилия Петровна

(Ф.И.О.)

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**

Морфологии

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

14.07.2022

Подписано простой ЭП

14.07.2022

(подпись)

Савенко Валерий Оскарович

(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

Руководитель ОПОП

заведующий выпускающей

кафедрой

по направлению подготовки

(специальности)

15.07.2022

Подписано простой ЭП

15.07.2022

(подпись)

Дударь Марина Михайловна

(Ф.И.О.)



## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины «Биоорганическая химия» состоит в овладении знаниями и умениями выполнять расчёты параметров физико-химических процессов при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при взаимодействии живой системы с окружающей средой.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов представлений о важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме;
- изучение студентами свойств веществ органической природы;
- формирование у студентов навыков изучения научной химической литературы;
- формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование у студентов практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы;
- обучение студентов принципам организации и работы в химической лаборатории;
- формирование у студентов навыков изучения научной литературы;
- формирование у студента навыков общения с коллективом.



## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)**

Дисциплина «Биоорганическая химия» входит в перечень дисциплин вариативной части ОПОП. Вместе с биологией, физиологией, анатомией, гистологией формирует у обучающихся знания о строении и функционировании здорового организма.



### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
УК-1.2	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-1.3	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки



#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
			Эк	Лек	Пр	КРАТ	Контроль		
Курс 1	Сем. 2	1	16	32	0.35	26.65	33	<b>108</b>	3



## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений	1	1		2				3		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Тема 1.2. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия органических соединений	1	1		4				3		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Тема 1.4. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений.	2	1		4				3		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ. Тема 2.1. Гидроксисоединения. Тема 2.2. Карбонильные соединения.	3	2		4				3		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты. Тема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	3	1		2				3		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Тема 3.2. Углеводы.	4	2		4				3		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Тема 3.3. Аминокислоты и белки	5	2		4				3		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Тема 3.4. Сложные белки	6	2		2				4		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Тема 3.5. Нуклеиновые кислоты.	7	2		2				4		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Тема 3.6. Липиды	8	2		2				4		Блиц-опрос, тестирование, защита практической работы
2	Тема 3.6. Липиды Изучение динамики гидролиза триацилглицеринов под действием панкреати-	8			2						Практическая работа с элементами научной

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ческой липазы										работы
2	Промежуточная аттестация						0,35	26,65			экзамен в устной форме
	<b>ИТОГО:</b>		<b>16</b>		<b>32</b>		<b>0.35</b>	<b>26.65</b>	<b>33</b>		



#### 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Биоорганическая химия», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений	1			<p>Биоорганическая химия как ветвь химии, изучающая строение и механизм функционирования биологически важных молекул с позиций органической химии. Предмет, задачи и методы биоорганической химии. Причины соответствия биоорганических соединений обеспечению биологических функций. Органическая химия - фундаментальная основа биоорганической химии. Биоорганическая химия - фундамент биологической химии. Общность и различия предметов органической, биоорганической и биологической химии. Значение биоорганической химии в системе медицинского образования. Вклад отечественной школы ученых в развитие биоорганической химии. Классификация и классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы. Биологически</p>	УК-1.1;	<p>Знать: предмет и задачи и историю развития биохимии; строение и химические свойства основных классов биологически важных биологически активных соединений; физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; основные законы физики, физические явления и закономерности. Уметь: классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; пользоваться номенклатурой IUPAC для составлений названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Владеть: навыками самостоятельной работы с биохимической литературой, вести поиск необходимой информации, превращать прочитанное в средство для решения</p>	Слайд-лекция,

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>важные классы органических соединений: спирты, фенолы, тиолы, эфиры, сульфиды, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные, сульфокислоты. Гомологические ряды. Генетическая связь классов как основа химической эволюции. Виды номенклатуры: тривиальная и международная (систематическая) номенклатура ИЮПАК. Разновидности международной номенклатуры - заместительная и радикально-функциональная 11 номенклатуры. Значение знания номенклатуры органических соединений для врача. Основные алгоритмы систематической номенклатуры. Элементы структуры: родоначальная структура, характеристическая функциональная группа, заместители (радикалы, не главные функциональные группы, галогены). Старшинство функциональных групп, их окончания в качестве приставки или главной функции. Физико-химические методы выделения и исследования органических соединений, имеющие значение для биомедицинского анализа: экстракция,</p>		биохимических задач	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					хроматография, поляриметрия, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия, масс-спектрометрия.			
2	Тема 1.2. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия органических соединений	1			Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Основные положения. Структурные формулы. Характер атома углерода по положению в цепи. Изомерия как специфическое явление органической химии. Виды изомерии. Пространственные представления в органической химии. Тетраэдрическая модель атома углерода. Важнейшие понятия стереохимии - конформация и конфигурация. Стереохимические формулы. Конформации открытых цепей. Вращение вокруг одинарной связи как причина возникновения различных конформаций. Проекционные формулы Ньюмена. Пространственное сближение определенных участков цепи как одна из причин преимущественного образования пяти- и шестичленных циклов. Энергетическая характеристика конформационных состояний: заслоненные, заторможенные, скошенные конформации. Конформации (кресло,	УК-1.2;	Знать: строение и химические свойства основных классов биологически важных биологически активных соединений; Уметь: классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; пользоваться номенклатурой IUPAC для составлений названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ. Владеть: навыками самостоятельной работы с биохимической литературой, вести поиск необходимой информации	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					ванна) циклических соединений (циклогексан). Аксиальные и экваториальные связи. Конформации и реакционная способность молекул. Факторы, влияющие на конформацию молекул. Значение конформаций биологически важных молекул.			
2	Тема 1.4. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений.	1			Сопряжение. Сопряжение в открытых цепях (Пи-Пи). Конъюгированные связи. Диеновые структуры в биологически важных соединениях: 1,3-диены (бутадиен), полиены, альфа,бета-ненасыщенные карбонильные соединения, карбоксильная группа. Сопряжение как фактор стабилизации системы. Энергия сопряжения. Сопряжение в аценах (Пи-Пи) и в гетероциклах (р-Пи). Ароматичность. Критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных (бензол, нафталин, антрацен, фенантрен) и гетероциклических (фуран, тиофен, пиррол, имидазол, пиридин, пиримидин, пурин) соединений. Широкая распространенность сопряженных структур в биологически важных молекулах (порфин, гем и др.). Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и	УК-1.3;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>мезомерный) как причина неравномерного распределения электронной плотности в молекуле. Заместители - электронодоноры и электроноакцепторы. Важнейшие заместители и их электронные эффекты. Электронные эффекты заместителей и реакционная способность молекул. Правило ориентации в бензольном кольце, заместители I и II рода. Кислотность и основность нейтральных молекул органических соединений с водородсодержащими функциональными группами (амины, спирты, тиолы, фенолы, карбоновые кислоты). Кислоты и основания по Бренстеду-Лоури и Льюису. Сопряженные пары кислот и оснований. Кислотность и стабильность аниона. Количественная оценка кислотности органических соединений по величинам <math>K_a</math> и <math>pK_a</math>. Кислотность различных классов органических соединений. Факторы, определяющие кислотность органических соединений:</p> <p>электроотрицательность атома неметалла (C-H, N-H, и O-H кислоты); поляризуемость атома неметалла (спирты и тиолы, тиоловые яды); природа радикала (спирты, фенолы,</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>карбоновые кислоты).  Основность органических соединений. n-основания (гетероциклы) и Пи-основания (алкены, алкадиены, арены).  Факторы, определяющие основность органических соединений:  электроотрицательность гетероатома (O- и N-основания);  поляризуемость атома неметалла (O- и S-основания); природа радикала (алифатические и ароматические амины).  Значение кислотно-основных свойств нейтральных органических молекул для их реакционной способности и биологической активности. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств. Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования.  Классификация реакций органических соединений по результату - замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировка, окислительно-восстановительные и по механизму - радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Типы разрыва ковалентной связи в органических</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>соединениях и образующиеся при этом частицы: гомолитический разрыв (свободные радикалы) и гетеролитический разрыв (карбокатионы и карбоанионы). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость. Гомолитические реакции радикального замещения у алканов с участием С-Н связей sp<sup>3</sup>-гибризованного атома углерода. Реакции свободнорадикального окисления в живой клетке. Активные (радикальные) формы кислорода. Антиоксиданты. Биологическое значение. Реакции электрофильного присоединения (Ае): гетеролитические реакции с участием Пи-связи. Механизм реакций галогенирования и гидратации этилена. Кислотный катализ. Влияние статических и динамических факторов на региоселективность реакций. Особенности реакций присоединения водородсодержащих веществ к Пи-связи у несимметричных алкенов. Правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					сопряженным системам. Реакции электрофильного замещения (Se): гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций электрофильного замещения в аренах. Сигма-комплексы. Реакции алкилирования, ацилирования, нитрования, сульфирования, галогенирования аренов. Правило ориентации. Заместители I-го и II-го рода. Особенности реакций электрофильного замещения в гетероциклах. Ориентирующее влияние гетероатомов. Реакции нуклеофильного замещения (Sn) у sp <sup>3</sup> -гибридизованного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией сигма-связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Влияние электронных и пространственных факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Реакция гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении			



Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>гидроксильной группы. Дезаминирование соединений с первичной аминогруппой. Биологическая роль реакций алкилирования. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Повышенная СН-кислотность как причина реакций элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение у <math>sp^3</math>-гибридизированного атома углерода. Реакции нуклеофильного присоединения (An): гетеролитические реакции с участием п-связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны). Классы карбонильных соединений. Представители. Получение альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Строение и реакционная способность карбонильной группы. Влияние электронных и пространственных факторов. Механизм реакций An: роль протонирования в повышении реакционной способности карбонила. Биологически важные реакции альдегидов и кетонов - гидрирование, окисление-восстановление альдегидов (реакция дисмутации), окисление альдегидов, образование циангидринов, гидратация, образование</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>полуацеталей, иминов. Реакции альдольного присоединения. Биологическая значимость. Реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^2</math>-гибридизированного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Механизм реакций нуклеофильного замещения (Sn) у <math>sp^2</math>-гибридизированного атома углерода. Реакции ацилирования - образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов- и обратные им реакции гидролиза. Биологическая роль реакций ацилирования. Кислотные свойства карбоновых кислот по О-Н группе. Реакции окисления и восстановления органических соединений. Окислительно-восстановительные реакции, электронный механизм. Степени окисления атомов углерода в органических соединениях. Окисление первичного, вторичного и третичного атомов углерода. Окисляемость различных классов органических соединений. Пути утилизации кислорода в клетке. Энергетическое окисление. Оксидазные реакции. Окисление органических веществ -</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					основной источник энергии для хемотрофов. Пластическое окисление. Оксигеназные реакции. Восстановление органических соединений.			
2	Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ. Тема 2.1. Гидроксисоединения. Тема 2.2. Карбонильные соединения.	2			Гидроксисоединения. Спирты и фенолы. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Карбоксильные соединения. Карбоновые кислоты. Гидроксикислоты. Кетоникислоты.	УК-1.1;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике	, Слайд-лекция
2	Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты. Тема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	1			Конфигурация. Определение. Энантиомерия и диастереомерия как разновидности конфигурационной изомерии. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Стереоиомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Оптическая активность. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. D и L-Система стереохимической номенклатуры. Представления о R,S-	УК-1.2;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике.	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>номенклатуре.  Стереои́зомерия молекул с двумя и более центрами хиральности:  энантиомерия и диастереомерия.  Стереои́зомерия в ряду соединений с двойной связью (Пи-диастереомерия). Цис- и транс-изомеры.  Стереои́зомерия и биологическая активность органических соединений.  Классификация гетероциклов.  Пятичленные циклы с одним гетероатомом.  Пиррол, фуран, тиофен.  Тетрапиррольные соединения (порфин, порфирины, гем - биологическая роль.  Индол и его производные - триптофан, триптамин, серотонин.  5-нитропроизводные фурана - фурацилин, фуразолидон как бактерицидные препараты.  Тетрагидротиофен как компонент витамина Н - биотина. Пятичленные циклы с двумя гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол.  Производные имидазола - гистидин и гистамин.  Производные 5-оксипиразола как жаропонижающие и анальгетические средства (антипирин, амидопирин, анальгин, бутадион).  Производные тиазола - витамин В1 и норсульфазол.</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>Тиазолидин как компонент антибиотиков группы пенициллина. Шестичленные циклы с одним гетероатомом. Пиридин, хиолин, изохиолин, акридин. Производные пиридина - никотиновая кислота и ее амид (основа строения НАД(Ф)+, участие в биологическом окислении), пипиридин как основа строения анальгетика промедола, изоникотиновая кислота и противотуберкулезные препараты тубазид и фтивазид, пиридоксаль (витамин В6). Производные хиолина - алкалоид хинин, бактерицидные препараты энтеросептол и 5-НОК. Ядро изохиолина как основа алкалоидов опия - спазмолитиков (папаверин) и анальгетиков (морфин). Производные акридина - дезинфицирующие средства. Шестичленные циклы с двумя гетероатомами. Пиримидин и его производные - урацил, тимин, цитозин как компонентны нуклеиновых кислот. Производные пиримидина - лекарственные препараты: оротат калия, метилтиоурацил, барбитураты. Участие пиримидина в образовании витамина В1. Бициклические</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>(конденсированные) гетероциклы. Пурин и его производные - аденин и гуанин как компоненты нуклеиновых кислот. Оксипроизводные пурина - гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Биологическая роль. Определение и классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Роль витаминов в жизнедеятельности. Потребность в витаминах и дозы витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Отдельные представители жирорастворимых и водорастворимых витаминов - химическая природа, суточная потребность, проявления авитаминозов, коферментная и иные роли в организме. Антивитамины. Методы предупреждения витаминной недостаточности, препараты витаминов, витаминизация пищевых продуктов. Алкалоиды. Определение. Распространение в природе. Химическая природа и классификация. Алкалоиды - лекарственные препараты: производные пиридина, пиперидина и</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>пирролидина - никотин, кокаин и атропин, производные ксантина - кофеин, теобромин и теофиллин, производные индола - резерпин, стрихнин, пилокарпин, производные хинолина - хинин, изохинолина - морфин и папаверин. Антибиотики. Определение. Распространение в природе. Химическая природа. Пенициллины - производные пенициллановой кислоты, цефалоспорины - производные цефалоспоровой кислоты, тетрациклины - производные нафтацена, стрептомицины - амилогликозиды. Полусинтетические антибиотики.</p>			
2	Тема 3.2. Углеводы.	2			<p>Переваривание углеводов. Всасывание угле-водов. Транспорт глюкозы. Нарушения пере-варивания и транспорта. Активные формы глюкозы. Фосфорилирование и дефосфорили-рование глюкозы. Гликогенез (синтез глико-гена). Гликогенолиз (распад гликогена). Нарушения обмена гликогена. Основные пути катаболизма глюкозы. Аэробный гликолиз. Баланс АТФ. Анаэробный гликолиз. Баланс АТФ. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Регуляция содержания</p>	УК-1.3;	<p>Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей врачебной практике</p>	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					глюкозы в крови. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл Кребса. Энергетический эффект. Пен-тозно-фосфатный путь превращения глюкозы. Метаболизм гексоз.			
2	Тема 3.3. Аминокислоты и белки	2			Представление о белках, роль белков в организме. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, изоэлектрическая точка, растворимость и осаждаемость белков. Гидролиз как метод изучения состава белков. Со-временные представления о структуре белковой молекулы, методы изучения структуры белка. Биологическая роль отдельных представителей простых и сложных белков. Гликозилированные белки, гликозилированный гемоглобин, диагностическое значение его определения. Фетальный гемоглобин.	УК-1.1;	Знать: особенности кислотноосновных свойств аминокислот и белков; количественное определение белка. Построение калибровочных кривых. Диализ белков. Бумажная хроматография аминокислот. Уметь: прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ. Владеть: химической и биохимической терминологией;	, Слайд-лекция
2	Тема 3.4. Сложные белки	2			Конъюгированные (сложные) белки: нуклеопротеины, хромопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, протеогликаны, липопротеины, металлопротеины, сложные белки-ферменты. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая	УК-1.2;	Знать: простые и сложные белки, нуклеиновые кислоты, ферменты Уметь: пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; Владеть: понятием об организме как едином целом; навыками самостоятельной работы с биохимической литературой, вести поиск необходимой	, Слайд-лекция



Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					характеристика бел-ковых и полинуклеотидных компонентов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Найана).		информации, превращать прочитанное в средство для решения биохимических задач	
2	Тема 3.5. Нуклеиновые кислоты.	2			Центральная догма биологии. Типы матричных синтезов. Общая структурная организация нуклеотидов. Пуриновые основания, входящие в состав нуклеотидов. Строение АТФ. Номенклатура нуклеотидов. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК. Правило Чаргаффа. Третичная структура ДНК (суперспирализация ДНК). Белки, связывающиеся с ДНК. Генетическая система митохондрий. Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Типы РНК. Структура транспортных РНК. Матричные РНК. Рибосомальные РНК.	УК-1.3;	Знать: сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; уметь пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; владеть основными медико-биологическими понятиями, терминами и законами, навыками практического использования приборов.	, Слайд-лекция
2	Тема 3.6. Липиды	2			Липиды: классификация, биологическая роль. Важнейшие липиды тканей человека. Триацилглицеролы, строение, распространение. Гликолипиды, фосфолипиды, сфинголипиды, стероиды, строение, локализация. Жирные кислоты. Строение, функции. Резервные липиды и липиды мембран. Возрастные особенности липидного состава крови.	УК-1.1;	Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; Уметь: пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ; Владеть: Навыками использования полученных знаний в процессе изучения дисциплины в будущей	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							врачебной практике.	
	ИТОГО:	16						

### 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
2	Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений	Правила работы в лаборатории и обращения с приборами, химическими реактивами Решение задач по теме «Классификация и номенклатура органических соединений»	2		
2	Тема 1.2. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия органических соединений	Решение практических задач на тему «Изомерия органических соединений»	4		
2	Тема 1.4. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений.	Механизмы реакций органических соединений. Окисление и восстановление органических соединений.	4		
2	Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ. Тема 2.1. Гидроксисоединения. Тема 2.2. Карбонильные соединения.	Гидроксисоединения. Спирты и фенолы Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны	4		
2	Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты. Тема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	2		
2	Тема 3.2. Углеводы.	Определение активности сукцинатдегидрогеназы в мышцах. Количественное определение пирувата в моче. Определение концентрации глюкозы в крови ферментативным методом (с помощью прибора контроля уровня глюкозы в крови ONE TOUCH BASIC PLUS)	4		
2	Тема 3.3. Аминокислоты и белки	Цветные реакции на аминокислоты и белки. Осаждение белка органическими растворителями и солями тяжёлых металлов Разделение белков сыворотки крови методом электрофореза на пленках из ацетата целлюлозы	4		
2	Тема 3.4. Сложные белки	Выделение и анализ химического состава фосфопротеинов и гликопротеинов	2		
2	Тема 3.5. Нуклеиновые кислоты.	Анализ химического состава нуклеопротеидов	2		
2	Тема 3.6. Липиды	Важнейшие липиды тканей человека.	2		
2	Тема 3.6. Липиды Изучение динамики гидролиза триацилглицеринов под действием панкреатической липазы	Изучение динамики гидролиза триацилглицеринов под действием панкреатической липазы. Определение содержания суммарных липидов в сыворотке крови по реакции с сульфосфосфованилиновым реактивом	2		
<b>ИТОГО:</b>			<b>32</b>		

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

#### **5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах**

Учебным планом не предусмотрено

#### **5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Учебным планом не предусмотрено

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	1 неделя	3		
	Тема 1.2. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия органических соединений	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	2 неделя	3		
	Тема 1.4. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений.	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	3 неделя	3		
	Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ. Тема 2.1. Гидроксисоединения. Тема 2.2. Карбонильные соединения.	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	3 неделя	3		
	Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты. Тема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	4 неделя	3		
	Тема 3.2. Углеводы.	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	5 неделя	3		
	Тема 3.3. Аминокислоты и белки	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	6 неделя	3		
	Тема 3.4. Сложные белки	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	6 неделя	4		
	Тема 3.5. Нуклеиновые кислоты.	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	7 неделя	4		
	Тема 3.6. Липиды	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	8 неделя	4		
	Тема 3.6. Липиды Изучение динамики гидролиза триацилглицеринов под действием панкреатической липазы	Внеаудиторная работа: подготовка к лабораторному занятию; работа с литературой и интернет-ресурсами; изучение материала по лекциям; решение задач;	8 неделя			
	<b>ИТОГО:</b>			<b>33</b>		

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7

### 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	май, 2023 г. ФГБОУ ВО «МГТУ»	Практическая работа с элементами научной работы «Изучение динамики гидролиза триацилглицеринов под действием панкреатической липазы»	Практическая работа с элементами научной работы Групповая	Неровных Л.П.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
----------	--------

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 416 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438008.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438008.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-3800-8	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+095B26">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+095B26</a>
Биоорганическая химия : учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтровоюк, Л.Г. Гидранович [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 504 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/502950">https://znanium.com/catalog/product/502950</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010819-3. - ISBN 978-5-16-102815-5. - ISBN 978-985-475-744-5	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+0979A1">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+0979A1</a>
Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 168 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-4209-8	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+095BBA">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+095BBA</a>
Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-5415-2	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+095CB7">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+095CB7</a>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
4			Философия
1			Физика, математика
1			Химия
2			Биоорганическая химия
4			Основы здорового образа жизни
245			Модуль получения квалификации "Сиделка"
1			Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
4			Биоэтика
<b>УК-1.2</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
1			Физика, математика
1			Химия
2			Биоорганическая химия
4			Основы здорового образа жизни
245			Модуль получения квалификации "Сиделка"
1			Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
4			Биоэтика
<b>УК-1.3</b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			
1			Физика, математика
1			Химия
2			Биоорганическая химия
4			Основы здорового образа жизни
245			Модуль получения квалификации "Сиделка"
1			Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
4			Биоэтика

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи					
<b>Знать:</b> логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	





Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
деятельности.					
<b>Уметь:</b> аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий					
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи					
<b>Знать:</b> - особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему;- логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
<b>Уметь:</b> анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий					
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки					
<b>Знать:</b> логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
<b>Уметь:</b> аргументированно	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
о формировать собственное суждение и оценку информации.			небольшие ошибки		
<b>Владеть:</b> навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

### 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Текущий контроль теоретических знаний, практических умений и навыков осуществляются при защите лабораторных работ и сдаче модулей по окончании изучения каждой темы. Сдача каждого модуля предусматривает устный ответ и тестирование, что позволяет дать полную оценку знаний студентов.

#### Тема: **Строение и функции белков**

1. Химическая структура какой протеиногенной аминокислоты приведена?

a) фенилаланин;

b) гистидин;

c) аргинин;

d) тирозин;

e) пролин.

2. Химическая структура какой протеиногенной аминокислоты приведена?

a) лизин;



- b) гистидин;
- c) триптофан;
- d) метионин;
- e) изолейцин.

3. Химическая структура какой протеиногенной аминокислоты приведена?

- a) лизин;
- b) гистидин;
- c) пролин
- d) метионин;
- e) изолейцин.

4. Химическая структура какой протеиногенной аминокислоты приведена?

- a) лизин;
- b) гистидин;
- c) аргинин
- d) метионин;
- e) изолейцин.

5. Выберите гомоциклическую (ароматическую) аминокислоту

- a) валин;
- b) метионин;
- c) пролин;



d) триптофан;

e) фенилаланин.

6. Какая из аминокислот содержит гетероцикл?

a) тирозин;

b) аргинин;

c) пролин

d) глицин;

e) триптофан.

7. Какая из аминокислот содержит гетероцикл?

a) гистидин;

b) глицин;

c) глутаминовая кислота;

d) глутамин;

e) тирозин.

8. Выберите иминокислоту, входящую в состав белков

a) аргинин;

b) серин;

c) фенилаланин;

d) пролин;

e) глутаминовая кислота.



9. Выберите ароматическую аминокислоту, входящую в состав белков

a) аспарагин;

b) гистидин;

c) метионин;

d) триптофан;

e) пролин.

10. Какое соединение содержит гетероцикл?

a) аргинин;

b) фенилаланин;

c) треонин;

d) пролин;

e) тирозин.

11. Выберите гомоциклическую (ароматическую) аминокислоту

a) тирозин;

b) триптофан;

c) треонин;

d) аспарагин;

e) аргинин.

12. При нейтральных значениях pH все кислотные (способные отдавать H<sup>+</sup>) и все основные ((способные присоединять H<sup>+</sup>) функциональные группы находятся в диссоциированном состоянии. Поэтому в нейтральной среде глутаминовая кислота имеет суммарный заряд, равный какому значению?



- a) 0;
- b) +1;
- c) -1;
- d) +2;
- e) -2.

13. В сильно щелочной среде аспарагиновая кислота имеет суммарный заряд, равный какому значению?

- a) 0;
- b) +1;
- c) -1;
- d) +2;
- e) -2.

14. В сильно кислой среде глутаминовая кислота имеет суммарный заряд, равный какому значению?

- a) 0;
- b) +1;
- c) -1;
- d) +2;
- e) -2.

15. В сильно кислой среде лизин имеет суммарный заряд, равный какому значению?

- a) 0;
- b) +1;



c) -1;

d) +2;

e) -2.

16. Какая аминокислота будет иметь положительный заряд при  $\text{pH}=7$

a) аланин;

b) метионин;

c) глутаминовая кислота;

d) лизин;

e) цистеин;

17. Какая аминокислота будет иметь положительный заряд при  $\text{pH}=7$

a) аспарат;

b) триптофан;

c) гистидин;

d) глутамат;

e) изолейцин;

18. Какая аминокислота будет иметь положительный заряд при  $\text{pH}=7$

a) серин;

b) аргинин;3

c) глицин;

d) метионин;



е) глутаминовая кислота;

19. Какая аминокислота несет отрицательный заряд при pH=7

а) аспарагиновая кислота;

б) аланин;

с) глутамин;

д) гистидин;

е) аспарагин;

20. Какая из приведенных формул глутамата будет преобладать при pH=10

а)	б) H	с) —	д)	е) —
----	---------	---------	----	---------

21. Каковы все аминокислоты в составе белков человека кроме глицина?

а) правовращающие;

б) имеют D-конфигурацию;

с) оптически неактивны;

д) имеют L-конфигурацию;

е) имеют либо L-, либо D-конфигурацию;

22. Оптическая активность – способность вращать плоскость поляризованного света. У приведенной аминокислоты оптическая активность зависит от наличия углеродного атома, обозначенного какой цифрой?

а) 1;

NH<sub>2</sub>







d) биуретовая реакция;

e) реакция Адамкевича.

## **Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации**

### **Вопросы к экзамену для проведения промежуточной аттестации**

1. Энергетика: формы работы, энергетика биохимических процессов.
2. Равновесие. Реакции переноса групп. Окислительно-восстановительные реакции.
3. Энтальпия и энтропия. Теплота реакции и калориметрия.
4. Катализ. Основы катализа биохимических процессов.
5. Вода как растворитель. Вода и метан. Структура воды и льда. Гидратация.
6. Гидрофобные взаимодействия. Растворимость в воде жирных кислот. Растворимость в воде метана. Эффект «масляных капель».
7. Окислительно-восстановительные реакции. Биологические окислительно-восстановительные пары.
8. Биомолекулы. Важнейшие классы соединений.
9. Общая характеристика углеводов и их биомедицинское значение. Функции углеводов. Классификация: моно-, ди- и полисахариды.
10. Моносахариды. Важнейшие представители и их свойства. Наследственные нарушения обмена галактозы и фруктозы. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена.
11. Производные моносахаридов: многоатомные спирты, аminosахара, сиаловые кислоты, гликозиды, дезоксисахара, уроновые кислоты.
12. Важнейшие представители дисахаридов. Строение, свойства и биологическая роль. Гидролиз. Наследственные нарушения обмена дисахаридов.
13. Полисахариды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация. Гомополисахариды. Крахмал, гликоген.
14. Гликозаминогликаны (мукополисахариды). Представители. Протеогликаны (мукопротеиды). Сиаловые кислоты. Строение, свойства и роль в организме.



15. Общая характеристика липидов и их биомедицинское значение, функции, классификация.
16. Омыляемые и неомыляемые липиды. Основные представители триацлглицеролов, гликолипидов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов и стероидов.
17. Строение липидов. Жирные кислоты, их строение. Особенности строения жирных кислот липидов человека. Насыщенные, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты.
18. Триацлглицеролы. Функции, строение. Перекисное окисление липидов.
19. Фосфолипиды. Строение основных представителей - фосфатидная кислота, фосфатидилсерин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин.
20. Важнейшие представители гликолипидов. Строение и функции цереброзидов, ганглиозидов и сульфоллипидов.
21. Важнейшие представители глицерофосфолипидов. Строение, свойства и биологическая роль фосфатидилинозитола, лизофосфолипидов.
22. Сфинголипиды. Химическое строение, свойства, биологическая роль. Классификация.
23. Стероиды. Желчные кислоты (первичные и вторичные). Строение и функции. Холестерин. Стероидные гормоны. Стероидные витамины. Сердечные гликозиды.
24. Ацетил - КоА как предшественник липидов.
25. Аминокислоты: общие сведения, биологические функции.
26. Классификация аминокислот. Оптические свойства. Структура и физико-химические свойства аминокислот. Биологически активные пептиды.
27. Цветные реакции на белки и аминокислоты.
28. Аминокислотный анализ. Ионообменная хроматография свободных аминокислот.
29. Характеристика белковых веществ. Элементарный состав белка. Значение белков для организма: белки - ферменты, белки - гормоны, структурные белки белки - рецепторы, транспортные белки, антитела.
30. Физико-химические свойства белков: растворимость и содержание белков в растворах. Денатурация белков. Использование процесса денатурации в медицине.
31. Типы связей в молекуле белка.



32. Размеры и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Различия их во вторичной и третичной структуре и по свойствам.

33. Первичная структура белка. Методы определения аминокислотного состава белка. Зависимость биологических свойств белка от их первичной структуры.

34. Вторичная структура белка. Конфигурация пептидной цепи. Значение водородных связей в стабилизации вторичной структуры.

35. Третичная и четвертичная структура белка. Типы связей: зависимость биологической активности белков четвертичной структуры: кооперативные изменения конформации протомеров (на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином). Конфигурация белковых молекул.

36. Классификация белков. Важнейшие представители протеинов и протеидов. Биологические функции белков. Изменение белкового состава при онтогенезе и болезнях

37. Нуклеопротеиды. Роль Мишера в изучении нуклеопротеидов. Химический состав белковой и простетической группы. Строение хромосом. Самосборка нуклеопротеидных частиц.

38. Хромопротеиды, гемоглобин, миоглобин, каталаза, цитохромоксидаза, цитохромы. Их химическая природа и значение для организма.

39. Гемоглобин. Строение и свойства. Окси-, карбокси-, карб- метгемоглобин. Вариации первичной структуры и свойства гемоглобина. Гемоглобинопатии.

40. Аномальные формы гемоглобина. Гемоглобинопатии, серповидноклеточная анемия.

41. Гликопротеиды. Строение и функции углеводной части гликопротеидов. Гликозаминогликаны и протеогликианы. Сиаловые кислоты, гепарин, гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота: строение, распространение и функции. Применения в медицине.

42. Фосфопротеиды. Способ связи простетической группы с белковым компонентом. Значение в обмене веществ. Металлопротеиды и их биологическая роль в тканевом дыхании.

43. Липопротеиды. Химическое строение, представители, роль в обмене веществ. Состав и строение транспортных липопротеидов крови. Гиперлипидемии.

44. Методы выделения и анализа белков: высаливание, диализ, гель-фильтрация, электрофорез в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия.

45. Структура и физико-химические свойства пуриновых и пиримидиновых оснований. Биомедицинское значение.

46. Структура нуклеозидов и нуклеотидов. Номенклатура.



47. Производные аденозина, гуанозина, гипоксантина, урацила и цитозина.

48. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Их химическое строение.

49. Современные представления о химическом строении ДНК (Уотсон, Крик). Комплиментарность оснований. Правила Чаргаффа. Видовая специфичность, коэффициент специфичности ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация ДНК - ДНК, ДНК - РНК. Биологическая роль ДНК.

50. Химическое строение РНК. Особенности строения и-РНК, т-РНК и их роль в организме.

51. Строение хроматина.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Критерии оценки знаний студента на экзамене**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;



**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51% тестовых заданий;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Критерии оценки знаний студента на экзамене**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

##### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;



**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51% тестовых заданий;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 416 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438008.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438008.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-3800-8	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095B26">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095B26</a>
Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 168 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-4209-8	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095BBA">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095BBA</a>

### 8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 416 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438008.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438008.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-3800-8	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095B26">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095B26</a>
Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 168 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-4209-8	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095BBA">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095BBA</a>
Биоорганическая химия : учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтровоенко, Л.Г. Гидранович [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 504 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/502950">https://znanium.com/catalog/product/502950</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010819-3. - ISBN 978-5-16-102815-5. - ISBN 978-985-475-744-5	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0979A1">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+0979A1</a>
Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-5415-2	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095CB7">http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+095CB7</a>

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и





аспирантуры. <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/IPRBooks>. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". - Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <https://нэб.рф/eLIBRARY.RU> : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/>



## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
<p><b>Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Введение в предмет. Тема 1.1. Классификация и номенклатура органических соединений.</b> Биоорганическая химия как ветвь химии, изучающая строение и механизм функционирования биологически важных молекул с позиций органической химии. Предмет, задачи и методы биоорганической химии. Причины соответствия биоорганических соединений обеспечению биологических функций. Органическая химия – фундаментальная основа биоорганической химии. Биоорганическая химия - фундамент биологической химии. Общность и различия предметов органической, биоорганической и биологической химии. Значение биоорганической химии в системе медицинского образования. Вклад отечественной школы ученых в развитие биоорганической химии. Классификация и классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы. Биологически важные классы органических соединений: спирты, фенолы, тиолы, эфиры, сульфиды, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные, сульфокислоты. Гомологические ряды. Генетическая связь классов как основа химической эволюции. Виды номенклатуры: тривиальная и международная (систематическая) номенклатура ИЮПАК. Разновидности международной номенклатуры - заместительная и радикально-функциональная номенклатуры. Значение знания номенклатуры органических соединений для врача. Основные алгоритмы систематической номенклатуры. Элементы структуры: родоначальная структура, характеристическая функциональная группа, заместители (радикалы, не главные функциональные группы, галогены). Старшинство функциональных групп, их окончания в качестве приставки или главной функции. Физико-химические методы выделения и исследования органических соединений, имеющие значение для биомедицинского анализа: экстракция, хроматография, поляриметрия, инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия, масс-спектрометрия.</p>	<p>слайд-лекция, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).</p>
<p><b>Тема 1.2. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Тема 1.3. Изомерия органических соединений.</b> Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Основные положения. Структурные формулы. Характер атома углерода по положению в цепи. Изомерия как специфическое явление органической химии. Виды изомерии. Пространственные представления в органической химии. Тетраэдрическая модель атома углерода. Важнейшие понятия стереохимии - конформация и конфигурация. Стереохимические формулы. Конформации открытых цепей. Вращение вокруг одинарной связи как причина возникновения различных конформаций. Проекционные формулы Ньюмена. Пространственное сближение определенных участков цепи как одна из причин преимущественного образования пяти- и шестичленных циклов. Энергетическая характеристика конформационных состояний: заслоненные, заторможенные, скошенные конформации. Конформации (кресло, ванна) циклических соединений (циклогексан). Аксиальные и экваториальные связи. Конформации и реакционная способность молекул. Факторы, влияющие на конформацию молекул. Значение конформаций биологически важных молекул.</p>	<p>лекция-беседа, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).</p>
<p><b>Тема 1.4. Взаимное влияние атомов: причины возникновения, виды и способы его передачи в молекулах органических соединений. Тема 1.5. Кислотность и основность органических соединений.</b> Сопряжение. Сопряжение в открытых цепях (Пи-Пи). Конъюгированные связи. Диеновые структуры в биологически важных соединениях: 1,3-диены (бутадиен), полиены, альфа,бета-ненасыщенные карбонильные соединения, карбоксильная группа. Сопряжение как фактор стабилизации системы. Энергия сопряжения. Сопряжение в аренах (Пи-Пи) и в гетероциклах (p-Пи). Ароматичность. Критерии ароматичности. Ароматичность бензoidных (бензол, нафталин, антрацен, фенантрен) и гетероциклических (фуран, тиофен, пиррол, имидазол, пиридин, пиримидин, пурин) соединений. Широкая распространенность сопряженных структур в биологически важных молекулах (порфин, гем и др.). Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) как причина</p>	<p>слайд-лекция, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении</p>

<p>неравномерного распределения электронной плотности в молекуле. Заместители - электронодоноры и электроноакцепторы. Важнейшие заместители и их электронные эффекты. Электронные эффекты заместителей и реакционная способность молекул. Правило ориентации в бензольном кольце, заместители I и II рода. Кислотность и основность нейтральных молекул органических соединений с водородсодержащими функциональными группами (амины, спирты, тиолы, фенолы, карбоновые кислоты). Кислоты и основания по Бренстеду-Лоури и Льюису. Сопряженные пары кислот и оснований. Кислотность и стабильность аниона. Количественная оценка кислотности органических соединений по величинам <math>K_a</math> и <math>pK_a</math>. Кислотность различных классов органических соединений. Факторы, определяющие кислотность органических соединений: электроотрицательность атома неметалла (C-H, N-H, и O-H кислоты); поляризуемость атома неметалла (спирты и тиолы, тиоловые яды); природа радикала (спирты, фенолы, карбоновые кислоты). Основность органических соединений. n-основания (гетероциклы) и Пи-основания (алкены, алкадиены, арены). Факторы, определяющие основность органических соединений: электроотрицательность гетероатома (O- и N-основания); поляризуемость атома неметалла (O- и S-основания); природа радикала (алифатические и ароматические амины). Значение кислотно-основных свойств нейтральных органических молекул для их реакционной способности и биологической активности. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств. Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования. Классификация реакций органических соединений по результату - замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировка, окислительно-восстановительные и по механизму - радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях и образующиеся при этом частицы: гомолитический разрыв (свободные радикалы) и гетеролитический разрыв (карбокатионы и карбоанионы). Электронное и пространственное строение этих частиц и факторы, обуславливающие их относительную устойчивость. Гомолитические реакции радикального замещения у алканов с участием C-H связей <math>sp^3</math>-гибридизованного атома углерода. Реакции свободнорадикального окисления в живой клетке. Активные (радикальные) формы кислорода. Антиоксиданты. Биологическое значение. Реакции электрофильного присоединения (Ae): гетеролитические реакции с участием Пи-связи. Механизм реакций галогенирования и гидратации этилена. Кислотный катализ. Влияние статических и динамических факторов на региоселективность реакций. Особенности реакций присоединения водородсодержащих веществ к Пи-связи у несимметричных алкенов. Правило Марковникова. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам. Реакции электрофильного замещения (Se): гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций электрофильного замещения в аренах. Сигма-комплексы. Реакции алкилирования, ацилирования, нитрования, сульфирования, галогенирования аренов. Правило ориентации. Заместители I-го и II-го рода. Особенности реакций электрофильного замещения в гетероциклах. Ориентирующее влияние гетероатомов. Реакции нуклеофильного замещения (<math>S_N</math>) у <math>sp^3</math>-гибридизованного атома углерода: гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией сигма-связи углерод-гетероатом (галогенопроизводные, спирты). Влияние электронных и пространственных факторов на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Реакция гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Роль кислотного катализа в нуклеофильном замещении гидроксильной группы. Дезаминирование соединений с первичной аминогруппой. Биологическая роль реакций алкилирования. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Повышенная SN-кислотность как причина реакций элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение у <math>sp^3</math>-гибридизованного атома углерода. Реакции нуклеофильного присоединения (An): гетеролитические реакции с участием пи-связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны). Классы карбонильных соединений. Представители. Получение альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Строение и реакционная способность карбонильной группы. Влияние электронных и пространственных факторов. Механизм реакций An: роль протонирования в повышении реакционной способности карбонила. Биологически важные реакции альдегидов и кетонов - гидрирование, окисление-восстановление альдегидов (реакция дисмутации), окисление альдегидов, образование циангидринов, гидратация, образование полуацеталей, иминов. Реакции альдольного присоединения. Биологическая значимость. Реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^2</math>-гибридизованного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные). Механизм реакций нуклеофильного замещения (<math>S_N</math>) у <math>sp^2</math>-гибридизованного атома углерода. Реакции ацилирования - образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов- и обратные им реакции гидролиза. Биологическая роль реакций ацилирования. Кислотные свойства карбоновых кислот по O-H группе. Реакции окисления и восстановления органических соединений. Окислительно-восстановительные реакции, электронный механизм. Степени окисления атомов углерода в органических соединениях. Окисление первичного, вторичного и третичного атомов углерода. Окисляемость различных классов органических соединений. Пути утилизации кислорода в клетке. Энергетическое окисление. Оксидазные реакции. Окисление органических веществ - основной источник энергии для хемотрофов. Пластическое окисление. Оксигеназные реакции. Восстановление органических соединений.</p>				<p>профессиональных (ОПК-7). задач</p>
<p><b>Раздел 2. Кислородсодержащие классы органических веществ. Тема 2.1. Гидроксисоединения.</b> <b>Тема 2.2. Карбонильные соединения.</b> Гидроксисоединения. Спирты и фенолы. Тема Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Карбоксильные соединения. Карбоновые кислоты. Гидроксикислоты. Кетоникислоты.</p>	<p>проблемная лекция, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных</p>

				физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).
<p><b>Раздел 3. Биополимеры и их структурные компоненты</b></p> <p><b>Тема 3.1. Биологически важные азотсодержащие гетероциклы.</b> Конфигурация. Определение. Энантиомерия и диастереомерия как разновидности конфигурационной изомерии. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии. Стереои́зомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Оптическая активность. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. D и L-Система стереохимической номенклатуры. Представления о R,S-номенклатуре. Стереои́зомерия молекул с двумя и более центрами хиральности: энантиомерия и диастереомерия. Стереои́зомерия в ряду соединений с двойной связью (Пи-диастереомерия). Цис- и транс-изомеры. Стереои́зомерия и биологическая активность органических соединений. Классификация гетероциклов. Пятичленные циклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран, тиофен. Тетрапиррольные соединения (порфин, порфирины, гем - биологическая роль. Индол и его производные - триптофан, триптамин, серотонин. 5-нитропроизводные фурана - фурацилин, фуразолидон как бактерицидные препараты. Тетрагидротиофен как компонент витамина Н - биотина. Пятичленные циклы с двумя гетероатомами. Пиразол, имидазол, тиазол. Производные имидазола - гистидин и гистамин. Производные 5-оксипиразола как жаропонижающие и анальгетические средства (антипирин, амидопирин, анальгин, бутадиион). Производные тиазола - витамин В1 и норсульфазол. Тиазолдин как компонент антибиотиков группы пенициллина. Шестичленные циклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин, изохинолин, акридин. Производные пиридина - никотиновая кислота и ее амид (основа строения НАД(Ф)+, участие в биологическом окислении), пиперидин как основа строения анальгетика промедола, изоникотиновая кислота и противотуберкулезные препараты тубазид и фтивазид, пиридоксаль (витамин В6). Производные хинолина - алкалоид хинин, бактерицидные препараты энтросептол и 5-НОК. Ядро изохинолина как основа алкалоидов опия - спазмолитиков (папаверин) и анальгетиков (морфин). Производные акридина - дезинфицирующие средства. Шестичленные циклы с двумя гетероатомами. Пиримидин и его производные - урацил, тимин, цитозин как компоненты нуклеиновых кислот. Производные пиримидина - лекарственные препараты: оротат калия, метилтиоурацил, барбитураты. Участие пиримидина в образовании витамина В1. Бициклические (конденсированные) гетероциклы. Пурин и его производные - аденин и гуанин как компоненты нуклеиновых кислот. Оксипроизводные пурина - гипоксантин, ксантин, мочева кислота. Биологическая роль. Определение и классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Роль витаминов в жизнедеятельности. Потребность в витаминах и дозы витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Отдельные представители жирорастворимых и водорастворимых витаминов - химическая природа, суточная потребность, проявления авитаминозов, коферментная и иные роли в организме. Авитамины. Методы предупреждения витаминной недостаточности, препараты витаминов, витаминизация пищевых продуктов. Алкалоиды. Определение. Распространение в природе. Химическая природа и классификация. Алкалоиды - лекарственные препараты: производные пиридина, пиперидина и пирролидина - никотин, кокаин и атропин, производные ксантина - кофеин, теобромин и теофиллин, производные индола - резерпин, стрихнин, пилокарпин, производные хинолина - хинин, изохинолина - морфин и папаверин. Антибиотики. Определение. Распространение в природе. Химическая природа. Пенициллины - производные пенициллановой кислоты, цефалоспорины - производные цефалоспоровой кислоты, тетрациклины - производные нафтацена, стрептомицины - амилогликозиды. Полусинтетические антибиотики.</p>	слайд лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).
<p><b>Тема 3.2. Углеводы</b> Переваривание углеводов. Всасывание углеводов. Транспорт глюкозы. Нарушения переваривания и транспорта. Активные формы глюкозы. Фосфорилирование и дефосфорилирование глюкозы. Гликогенез (синтез гликогена). Гликогенолиз (распад гликогена). Нарушения обмена гликогена. Основные пути катаболизма глюкозы. Аэробный гликолиз. Баланс АТФ. Анаэробный гликолиз. Баланс АТФ. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Регуляция содержания глюкозы в крови. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл Кребса. Энергетический эффект. Пентозно-фосфатный путь превращения глюкозы. Метаболизм гексоз.</p>	проблемная лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).
<p><b>Тема 3.3. Аминокислоты и белки.</b> Представление о белках, роль белков в организме. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, изоэлектрическая точка, растворимость и осаждаемость белков. Гидролиз как метод изучения состава белков. Современные представления о</p>	слайд-лекция, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию,

<p>структуре белковой молекулы, методы изучения структуры белка. Биологическая роль отдельных представителей простых и сложных белков. Гликозилированные белки, гликозилированный гемоглобин, диагностическое значение его определения. Фетальный гемоглобин.</p>				<p>использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).</p>
<p><b>Тема 3.4. Сложные белки.</b> Конъюгированные (сложные) белки: нуклеопротеины, хромопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, протеогликаны, липопротеины, металлопротеины, сложные белки-ферменты. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых полинуклеотидных компонентов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Найана).</p>	<p>слайд-лекция, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).</p>
<p><b>Тема 3.5. Нуклеиновые кислоты.</b> Центральная догма биологии. Типы матричных синтезов. Общая структурная организация нуклеотидов. Пуриновые основания, входящие в состав нуклеотидов. Строение АТФ. Номенклатура нуклеотидов. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК. Правило Чаргаффа. Третичная структура ДНК (суперспирализация ДНК). Белки, связывающиеся с ДНК. Генетическая система митохондрий. Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Типы РНК. Структура транспортных РНК. Матричные РНК. Рибосомальные РНК.</p>	<p>слайд-лекция, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).</p>
<p><b>Тема 3.6. Липиды.</b> Липиды: классификация, биологическая роль. Важнейшие липиды тканей человека. Триацилглицеролы, строение, распространение. Гликолипиды, фосфолипиды, сфинголипиды, стероиды, строение, локализация. Жирные кислоты. Строение, функции. Резервные липиды и липиды мембран. Возрастные особенности липидного состава крови.</p>	<p>проблемная лекция, объяснительно иллюстративный</p>	<p>изучение нового материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5); готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).</p>

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здоровоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <a href="http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x</a>
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znanium.com/catalog">http://znanium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znanium.com/catalog/">http://znanium.com/catalog/</a>
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
----------



## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

<b>Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Лаборатория органической химии; Препараторская (1-324) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Учебная установка по лабораторному практикуму по дисциплине «Органическая химия»	

