


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета Института медицины,  
экологии и физической культуры  
от «20» июня 2019 г. Протокол №10/210

Председатель \_\_\_\_\_ /Мидленко В.И./  
(подпись, расшифровка подписи)  
от «19» июня 2019 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>БИОХИМИЯ</b>
Факультет	<b>Экологический</b>
Кафедра	<b>Общей и биологической химии</b>
Курс	<b>1 - 2</b>

Направление (специальность) **31.05.01 «Лечебное дело»**

Направленность (профиль/специализация) -

Форма обучения **Очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2018 г.


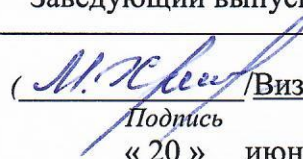
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Еникеев Эдуард Шамилович	Общей и биологической химии	кандидат биологических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ /Проль О.Ю./ ФИО <u>«20» июня 2019 г.</u>	 _____ /Визе-Хрипунова М.А./ Подпись _____ ФИО <u>«20» июня 2019 г.</u>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель курса:

- научить студента применять при изучении последующих дисциплин и при профессиональной деятельности сведения о химическом составе и молекулярных процессах организма человека как о характеристиках нормы и о признаках патологических состояний.
- сформировать комплекс знаний, которые необходимы студентам при рассмотрении биохимической сущности и механизмов процессов, происходящих в живых системах на молекулярном и клеточном уровнях.
- формирование биохимического подхода при оценке параметров этих процессов, что позволит более глубоко понять взаимодействие всех систем организма в норме и при патологии, а также его отношения с окружающей средой.

### Задачи:

- изучение основных концепций, закономерностей, гипотез, методов биологической химии, необходимых при решении практических медицинских проблем.
- детальное рассмотрение ведущих идей, теорий, научных фактов, составляющих основу для практической подготовки студентов, формирования их естественнонаучного мировоззрения.


## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина относится к базовой части учебного плана, базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении предшествующих дисциплин: Химия, Биология, Физика, математика, Информатика (медицинская). ОПК 9 формируется при изучении дисциплин, преподающихся одновременно с Биохимией: Анатомии, Гистологии, эмбриологии, цитологии, Эмбриональном развитии тканей организма, Нормальной физиологией, Нейроанатомией, Физиологией висцеральных систем.

Данная дисциплина является предшествующей для: Микробиологии, вирусологии; Пропедевтики внутренних болезней; Гигиены; Патологической физиологии, клинической патофизиологии, Патологической анатомии, Акушерства и гинекологии, Судебной медицины, Хирургической гастроэнтерологии и эндоскопии, Патофизиологии экстремальных состояний, Биопсихосоциальный подход к медицинской реабилитации, Практическое применение Международной классификации функционирования в реабилитации при различной патологии.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
--	--

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


ОПК-7	<p><b>Знать:</b> - основные понятия, законы и современные научные теории биологической химии; - строение и функции биологически активных веществ в живых системах; - обмен веществ на уровне катаболизма основных субстратов и биосинтеза необходимых организму соединений;</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать полученные знания для решения ситуационных задач; - оценивать ход биохимических процессов в живых системах, опираясь на теоретические положения;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыком самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой по предмету; - навыком поиска необходимой информации и делать обобщающие выводы;</p>
ОПК-9	<p><b>Знать:</b> - особенности протекания биохимических процессов в организме; - принципы регуляции обмена веществ в живых системах; - пути обмена веществом и энергией с окружающей средой; - методы биохимического анализа;</p> <p><b>Уметь:</b> - проводить биохимические исследования для решения вопроса о нормальном или патологическом состоянии обмена веществ; - представлять экспериментальные данные в виде графиков и таблиц;</p> <p><b>Владеть:</b> - безопасной работы в биохимической лаборатории и обращения с химической посудой, реактивами, работы с газовыми горелками и необходимыми электрическими приборами и аналитическими системами.</p>

## ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 6 ЗЕТ**

**4.2. По видам учебной работы ( в часах): 216**

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В том числе по семестрам
		2

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	126	63	63
Аудиторные занятия	126	63	63
Лекции	36	18	18
Семинары и практические занятия	90	36	54
Лабораторные работы, практикумы	0	0	0
Самостоятельная работа	54	36	18
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контрольная работа, коллоквиум, реферат и др.	Тестирование, собеседование, проверка лабораторной работы	Тестирование, собеседование, проверка лабораторной работы	Тестирование, собеседование, проверка лабораторной работы
Курсовая работа	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (зкзамен)	экзамен		Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	216	90	126

*\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.*

#### 4.3 Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:


Форма обучения: очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		лекции	Семинар, практические занятия	лабораторная работа		
<b>Раздел 1. Статическая биохимия</b>						
1. Предмет, задачи и история развития биохимии. Строение, свойства и функции белков (1 часть.)	2	1			1	Собеседование, тестирование
2. Строение, свойства и функции белков (2 часть.)	5	1		3	1	Собеседование, тестирование, проверка

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

						лаб. работы
3. Ферменты, классификация, строение, свойства, функции и механизм действия, специфичность. (1 часть.)	5	1		3	1	тестирование
4. Ферменты: коферменты и кофакторы, действие температуры и рН, ингибирование. (2 часть.)	5	1		2	2	Собеседование, проверка лаб. работы
5. Строение нуклеиновых кислот (1 часть.)	4	1		2	1	собеседование
6. Строение нуклеиновых кислот (2 ч.)	4	1		2	1	Собеседование, тестирование, проверка лаб. работы
7. Репликация ДНК.	6	1		3	2	тестирование
8. Транскрипция: синтез РНК	5	1		2	2	Собеседование, тестирование, проверка лаб. работы
9. Биосинтез белка (трансляция)	4	1		2	1	тестирование
10. Регуляция биосинтеза белка и экспрессии генов. Гипотеза оперона.	5	1		2	2	Собеседование, проверка лаб. работы
11. Мутации и репарация.	4	1		2	1	тестирование
12. Иммуитет и антитела. Группы крови, правило переливания крови.	4	1		2	1	Собеседование, проверка лаб. работы
13. Строение и функции биологических мембран. Транспорт веществ через мембрану.	4	1		2	1	тестирование
14. Энергетический обмен.	6	2		3	1	Собеседование, проверка лаб. работы
<b>Раздел 2. Динамическая биохимия.</b>						
1. Введение в обмен веществ	5	1		2	2	тестирование
2. Общий путь катаболизма	4	1		2	1	Собеседование, проверка лаб. работы
3. Обмен и функции	6	1		3	2	тестирование




Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


углеводов. Гликолиз.						
4. Глюконеогенез. Биосинтез и распад гликогена.	6	1		3	2	Собеседование, проверка лаб. работы
5. Пентозофосфатный путь. Цикл Кори, глюкозо – лактатный путь. Путь уриновых кислот. Нарушения обмена углеводов.	5	1		3	1	тестирование
6. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот.	5	1		3	1	Собеседование, проверка лаб. работы
7. Обмен и функции липидов (1 часть.)	5	1		3	1	тестирование
8. Обмен и функции липидов (2 часть.). Нарушения обмена липидов.	6	1		3	2	Собеседование, проверка лаб. работы
9. Обмен и функции аминокислот (1 часть.)	6	1		3	2	тестирование
10. Обмен и функции аминокислот (2 часть.). Нарушения обмена аминокислот и белков.	6	1		3	2	Собеседование, проверка лаб. работы
11. Обмен пуриновых нуклеотидов.	5	1		3	1	тестирование
12. Обмен пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов.	5	1		3	1	Собеседование, проверка лаб. работы

### Раздел 3. Функциональная биохимия

1. Гормоны: общая характеристика и механизм действия.	6	1		3	2	тестирование
2. Регуляция обмена углеводов, белков и жиров. Гормоны поджелудочной железы. Кортикоиды – гормоны коры надпочечников.	6	1		3	2	Собеседование, проверка лаб. работы
3. Регуляция обмена Ca <sup>2+</sup> и фосфатов. Паратгормон, кальцитонин и кальцитриол. Регуляция водно – солевого обмена.	6	1		3	2	тестирование
4. Половые гормоны. Гормоны щитовидной железы. Гормоны местного действия	6	1		3	2	Собеседование, проверка лаб. работы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

5. Биохимия крови. Белки плазмы крови. Свертывающая и противосвертывающая система. Обмен железа.	6	1		3	2	тестирование
6. Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ и ксенобиотиков в печени.	6	1		3	2	Собеседование, проверка лаб. работы
7. Биохимия мышц. Механизм и энергетика сокращения мышц. Особенности обмена веществ в мышечной ткани.	6	1		3	2	тестирование
8. Биохимические аспекты возникновения и передачи нервного импульса. Особенности обмена веществ в нервной ткани.	6	1		3	2	Собеседование, проверка лаб. работы
9. Биохимия межклеточного матрикса	6	1		3	2	тестирование
Итого	180	36		90	54	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Раздел 1. Статическая биохимия.

#### 5.1.1. Тема 1. Введение.

Предмет и задачи биологической химии. Обмен веществ и энергии, иерархическая и структурная организация и самовоспроизведение как важнейшие признаки живой материи. Гетеротрофные и автотрофные организмы: различия по питанию и источникам энергии, катаболизм и анаболизм. Мультимолекулярные системы (метаболические цепи, мембранные процессы, системы синтеза биополимеров, молекулярные регуляторные системы) как основные объекты биохимического исследования. Место биохимии среди других дисциплин; уровни организации живого. Биохимия как молекулярный уровень изучения явлений жизни. Основные разделы и направления в биохимии: биоорганическая химия, динамическая и функциональная биохимия, молекулярная биология. Биохимия и медицина (медицинская биохимия). История, основные достижения и направления развития биохимии.

#### 5.1.2. Тема 2. Строение и функции белков.

История изучения белков: первые белковые препараты, элементный анализ белков, теория строения белков Мульдера, открытие аминокислот, пептидная теория строения белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Простые и сложные белки. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация; осаждение белков из растворов. Методы выделения, очистки и количественного измерения концентрации белков. Основные аминокислоты; классификация. Нестандартные аминокислоты. Пептидная (амидная) связь и ее свойства. Экспериментальное определение последовательности аминокислот в полипептидной цепи.

Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Видовая специфичность первичной структуры белков (инсулины разных животных).

Конформация пептидных цепей в белках (вторичная и третичная структуры). Слабые внутримолекулярные взаимодействия в полипептидной цепи (водородные связи ближнего порядка, ионного и гидрофобного взаимодействия), дисульфидные связи. Зависимость биологических свойств белков от вторичной и третичной структуры. Денатурация белков; обратимость денатурации (ренатурация).


Четвертичная структура белков. Зависимость биологической активности белка от четвертичной структуры; понятие субъединицы; кооперативные изменения конформации субъединиц протомеров (на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином): сродство к кислороду, эффект Бора. Молекулярные болезни (на примере аномальных форм гемоглобина).

Биологические функции белков. Способность к специфическим взаимодействиям («узнавание») как основа биологических функций всех белков. Комплементарность структуры центра связывания белка структуре лиганда. Обратимость связывания; зависимость связывания от концентрации лиганда.

Ферменты, белки-рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки, структурные белки. Многообразие структурно и функционально различных белков. Количественное определение индивидуальных белков на основе специфичности связывания лиганда, специфичности катализа.

Методы выделения индивидуальных белков: фракционирование солями и органическими растворителями, ионообменная хроматография. Электрофорез, гельфильтрация, афинная хроматография.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Кристаллизация белков. Различия белкового состава органов. Изменение белкового состава при онтогенезе и болезнях.

### 5.1.3. Тема 3. Ферменты.

История открытия и изучения ферментов. Особенности ферментативного катализа и его отличие от неферментативного катализа. Структурно-функциональная организация ферментов. Специфичность действия ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость ферментативных реакций от температуры, рН, концентраций фермента и субстрата. Единицы измерения активности и количества ферментов. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов (на примере трансаминаз и витамина В<sub>6</sub>).

Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые; конкурентные и безконкурентные. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов. Регуляция действия ферментов: аллостерические модуляторы (ингибиторы и активаторы). Активный центр, строение и механизмы функционирования; каталитические и регуляторные центры; четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформации субъединиц фермента. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации фосфорилирования и дефосфорилирования, метилирования и др. понятие регуляторного фермента.

Различие ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты. Изменения активности ферментов в процессе развития. Изоферменты и их изменчивость в онтогенезе и значение для диагностики заболеваний (на примере ЛДГ, МДГ и др.). Изменения активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Определение ферментов в плазме крови с целью диагностики болезней; происхождение ферментов плазмы крови. Применение ферментов для лечения болезней (энзимотерапия). Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике (определение глюкозы, этанола, мочевой кислоты и т.д.); иммобилизованные ферменты.

### 5.1.4. Тема 4. Строение и функции нуклеиновых кислот.


История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Нуклеотиды: строение и номенклатура. Первичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные и некомплементарные полинуклеотидные цепи. Вторичная структура РНК. Двойная спираль ДНК. Денатурация и ренатурация (ренативация) ДНК. Гибридизация ДНК – ДНК и ДНК – РНК; видовые различия первичной структуры нуклеиновых кислот. Рибосомы и рибосомные РНК. Полирибосомы и матричные РНК. Строение хроматина. Транспортные РНК.

### 5.1.5. Тема 5. Биосинтез ДНК (репликация). Репарация.

Суть и стехиометрия реакции; ДНК – полимеразы; и другие ферменты репликативного комплекса; соответствие первичной структуры продукта реакции первичной структуре матрицы. Синтез ДНК разных клеток многоклеточного организма. Репликация и ее связь с фазами клеточного цикла. Репликация вирусного генома разных типов (ДНК цистрон содержащих, РНК-содержащих). Повреждения и репарация ДНК. Наследственные заболевания, связанные с нарушением механизма репарации.

### 5.1.6. Тема 6. Биосинтез РНК (транскрипция).

РНК – полимеразы; стехиометрия реакции; ДНК как матрица. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Понятие о мозаичной структуре генов, первичном транскрипте (гетерогенной ядерной РНК), посттранскрипционной модификации РНК (процессинг), альтернативном сплайсинге.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### 5.1.7. Тема 7. Биосинтез белков. Регуляция биосинтеза белка и экспрессии генов.

Концепция один ген – один белок. Представление о соответствии нуклеотидной последовательности гена и аминокислотной последовательности соответствующего белка (коллинеарность). Матричная РНК. Основной постулат молекулярной биологии (ДНК – мРНК – белок). Перевод (трансляция) четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную аминокислотную запись; биологический код. Длина кодона (кодовое число). Смысл кодонов. Свойства генетического кода. Отсутствие комплементарности между нуклеотидами (кодонами) и аминокислотами: гипотеза адаптора; транспортная РНК как адаптор; взаимодействие тРНК и мРНК. Биосинтез аминокислот – тРНК: субстратная специфичность аминокислот – тРНК-синтетаз. Изоакцепторные тРНК.

Бесклеточные системы биосинтеза белков. Строение рибосомы. Последовательность событий при образовании полипептидной цепи: связывание рибосом с мРНК, связывание аминокислот тРНК с рибосомой и мРНК, образование пептидной связи, транслокация пептидил – тРНК. Терминация синтеза. Белковые комплексы, осуществляющие процесс трансляции. Функционирование полирибосом. Универсальность биологического кода и механизма биосинтеза белков. Синтетические лекарственные препараты, влияющие на матричные синтезы. Антибиотики – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.

Посттрансляционные изменения белков в эндоплазматическом ретикулуме и аппарате Гольджи: образование олигомерных белков, частичный протеолиз, включение небелковых компонентов, модификация аминокислот.

Регуляция биосинтеза белков. Понятие об опероне и регуляции на уровне транс-функции. Регуляция на уровне репликации и трансляции.

Транспорт белков в клетке и встраивание их в мембраны.

Распад клеточных белков. Время полужизни разных белков. Роль и механизмы функционирования лизосом.

### 5.1.8. Тема 8. Мутации и репарация.

Мутагенез. Классификация мутаций. Молекулярные мутации: замены, перестановки, делеции, вставки нуклеотидов. Частота мутаций, зависимость от условий среды (радиация, химические мутагены). Механизмы увеличения числа генов в геноме в ходе биологической эволюции. Система репарации: компоненты и механизмы. Спонтанные мутации как способ исправления нерепарируемых мутаций.

Генотипическая гетерогенность в популяции человека. Рекомбинации как источник генетической изменчивости.

Полиморфизм белков. Варианты гемоглобина, некоторых ферментов. Группоспецифические вещества крови.

Наследственные болезни; распространенность и происхождение дефектов в генотипе; биохимические механизмы развития болезни. Многообразие наследственных болезней. Биохимические методы в генетической консультации и в диагностике наследственных болезней. Наследственная предрасположенность к некоторым болезням (биохимические основы). Международная исследовательская программа “Геном человека”. Генная инженерия.


### 5.1.9. Тема 9. Иммуитет и антитела.

Основные белки иммунной системы (суперсемейство иммуноглобулинов): иммуноглобулины (антитела), Т-рецепторы, белки главного комплекса гистосовместимости (ГКГ).

Строение антител. Специфичность взаимодействия с антигеном. Механизм образования генов антител в процессе дифференцировки лимфоцитов.

Представление о строении и функциях Т-рецепторов и белков ГКГ.

Механизмы обезвреживания чужеродных макромолекул (в том числе бактериальных

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

токсिन), бактерий, вирусов, собственных мутантных клеток. Понятие об активном комплексе. Роль активных форм кислорода в бактерицидном действии фагоцитирующих лейкоцитов.

Первичный и вторичный иммунный ответ.

Реакция иммунной системы на трансплантат.

Механизмы возникновения и основные проявления иммунодефицитности. Иммунодиагностика и иммунотерапия.

#### *5.1.10. Тема 10. Строение и функции биологических мембран. Транспорт веществ через мембрану.*

Жидкостно-мозаичная модель мембраны. Липидный состав мембран и строение липидного бислоя. Белки мембран. Гликолипиды и гликопротеины мембран. Общие свойства мембран: текучесть, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость. Механизмы переноса веществ через мембраны. Пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия). Транспортные белковые системы пассивного транспорта. Первичный активный транспорт, транспортные АТФазы, вторичный активный транспорт. Симпорт, антипорт и унипорт. Разнообразие мембранных структур и функций мембран.

#### *5.1.11. Тема 11. Энергетический обмен.*

Митохондриальная цепь переноса электронов Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Микроэргические соединения. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. НАД-зависимые и флавиновые дегидрогеназы. НАДН-дегидрогеназы, убихинол-дегидрогеназа (цитохром С редуктаза). Цитохром С оксидаза. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. Сопряжение дыхания и окислительного фосфорилирования. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании. Механизм синтеза АТФ, катализируемый АТФ-синтетазой. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Природный механизм разобщения и холодовая адаптация. Цепь переноса электронов как часть системы дыхания, начинающейся с вдыхания воздуха и связывания кислорода гемоглобином. Нарушения энергетического обмена; гипоксические состояния.

### *4.2. Раздел 2. Динамическая биохимия*

#### *4.2.1. Тема 1. Введение в обмен веществ. Биохимия питания.*


Обмен веществ: питание, метаболизм и выделение продуктов метаболизма. Состав пищи человека. Органические и минеральные компоненты. Основные и минорные компоненты.

Основные пищевые вещества: углеводы, жиры, белки; суточная потребность, переваривание; частичная взаимозаменяемость при питании. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ. Независимые аминокислоты; пищевая ценность разных белков. Белковая недостаточность. Линолевая кислота – незаменимая жирная кислота.

Витамины. Классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Функции витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы.

Минеральные вещества пищи. Региональные патологии, связанные с недостатком микроэлементов в пище и воде.

Понятие о метаболизме, центральных метаболических путях (катаболизм, анаболизм, амфиболизм). Ферменты и метаболизм. Понятие о регуляции метаболизма. Концентрация метаболитов: пределы изменений в норме и при патологии. Основные конечные

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

продукты метаболизма у человека: углекислый газ, мочеви́на. Другие продукты выделения.

Методы изучения обмена веществ. Исследования на целых организмах, органах, срезах тканей (дезинтегрирующие методы). Гомогенаты тканей, растворимые фракции гомогенатов, субклеточные структуры. Выделение метаболитов и ферментов и определение последовательности превращения веществ. Изотопные методы.

#### 4.2.2. Тема 2. Общий путь катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот.

Катаболизм основных пищевых веществ - углеводов, жиров, белков (аминокислот); понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и большинства аминокислот и до образования ацетил-КоА из жирных кислот и некоторых аминокислот) и общем пути катаболизма (окисление пирувата до ацетил-КоА).

Окислительное декарбоксилирование пирувата: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Медицинское значение процесса (ингибиторы пируватдегидрогеназного комплекса - соли тяжелых металлов, алкоголь и др.) Регуляция процесса. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций, характеристика и локализация ферментов. Связь между общим путем катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Аллостерические механизмы регуляции цитратного цикла. Образование углекислого газа при тканевом дыхании. Амфиболическая природа цикла лимонной кислоты, его связь с анаболическими процессами. Понятие об анаплеротических (возмещающих) реакциях. Витамин В<sub>1</sub> и пантотеновая кислота. Проявления авитаминоза.

#### 5.2.3. Тема 3. Обмен и функции углеводов. Гликолиз, глюконеогенез. Биосинтез и распад гликогена. Пентозофосфатный путь.

Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.

Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.


Катаболизм глюкозы. Распад в аэробных условиях - основной путь катаболизма глюкозы у человека. Последовательность реакций до образования пирувата (гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма. Регуляция процесса, лимитирующие реакции. Челночные механизмы (глицерол - фосфатный, малат - аспартатный). Распространение и физиологическое значение распада глюкозы. Использование глюкозы в аэробных условиях для синтеза жиров в печени и жировой ткани.

Распад глюкозы в анаэробных условиях. Субстратное фосфорилирование. Превращения пирувата. Физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.

Эффект Пастера. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Цикл Кори. Основные источники субстратов для глюконеогенеза (лактат, пируват, глюкогенные аминокислоты и др.).

Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата). Суммарные результаты пентозофосфатного пути: образование НАДФН(Н<sup>+</sup>) и пентоз. Распространение и физиологическое значение. Взаимопревращения гексоз. Обмен фруктозы и галактозы.

Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена. Аллостерическая и гормональная регуляция процессов. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень. Изменения обмена глюкозы в печени (синтез и распад гликогена, гликолиз) при смене периода пищеварения на постабсорбтивный период и состояния покоя на мышечную работу. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, аденилатциклазной си-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

стемы и протеинкиназ.

Представление о строении и функциях углеводной части гликопротеинов. Сиаловые кислоты.

Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов; галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов. Гликогенозы и агликогенозы.

#### 5.2.4. Тема 4. Обмен и функции липидов.

Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Состав и строение транспортных липопротеинов крови.

Обмен жирных кислот.  $\beta$  - Окисление жирных кислот. Энергетика процесса. Синтез кетонных тел. Биосинтез жирных кислот из ацетил-КоА и использование ацетоуксусной кислоты. Физиологическое значение этого процесса.

Обмен жиров. Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания. Ресинтез триацилглицеролов в стенке кишечника. Транспортные липопротеины, их специфичность и взаимопревращения. Образование хиломикрон и транспорт жиров. Биосинтез жиров из углеводов в печени, упаковка в ЛОНП и транспорт.

Использование жиров, включенных в транспортные липопротеины; липопротеинлипаза. Гиперлипидемия.

Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани: регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина. Транспорт жирных кислот альбуминами крови. Физиологическая роль резервирования и мобилизации жиров в жировой ткани. Нарушение этих процессов при ожирении.

Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина. Восстановление гидроксиметилглутарил-КоА (ГМГ) в мевалоновую кислоту. Регуляция синтеза холестерина. Превращение холестерина в желчные кислоты, и регуляция процесса. Выведение желчных кислот и холестерина из организма. Обмен транспортных липопротеинов. Механизмы и маршруты транспорта жиров и холестерина. Гиперхолестеролемиа и ее причины. Механизмы возникновения желчекаменной болезни (холестероловые камни). Применение хенодесоксихолевой кислоты для лечения желчекаменной болезни. Биохимия атеросклероза. Механизм образования атеросклеротических бляшек. Гиперхолестеролемиа как фактор риска; другие факторы риска. Биохимические основы лечения гиперхолестеролемиа и атеросклероза.


Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека: глицерофосфолипиды (фосфатидилхолины, фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерины), сфингофосфолипиды, гликоглицеролипиды, гликофинголипиды. Представление о биосинтезе в ЭПР и катаболизме этих соединений. Функции фосфолипидов и гликолипидов. Сфинголипидозы.

#### 5.2.5. Тема 5. Обмен и функции белков и аминокислот.

Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме.

Переваривание белков. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы. Всасывание аминокислот. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального сока. Протеиназы поджелудочной железы и панкреатиты. Применение ингибиторов протеаз для лечения панкреатитов. Трансаминирование: аминотрансферазы, коферментная функция витамина В<sub>6</sub>. Специфичность аминотрансфераз. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании; особая роль глутаминовой кислоты. Биологическое значение реакций трансаминирования. Опре-



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

деление трансаминаз в сыворотке крови при диагностике инфаркта миокарда, заболевания печени. Окислительное дезаминирование аминокислот; глутаматдегидрогеназа. Непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическое значение дезаминирования аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот, модификация боковой цепи.

Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевины. Основные источники аммиака в организме. Роль глутамин в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе. Биосинтез мочевины и его регуляция. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспаргиновой кислот; происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведение мочевины. Гипераммониемия.

Биогенные амины: гистидин, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, катехоламины. Происхождение; функции. Дезаминирование и гидроксирование биогенных аминов.

Трансметилирование. Метионин и 5-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов; метилирование ДНК; представление о метилировании чужеродных, в том числе лекарственных соединений. Тетрагидрофолиевая кислота и синтез одноуглеродных групп; использование одноуглеродных групп, переносимых тетрагидрофолиевой кислотой. Метилирование гомоцистеина. Проявление недостаточности фолиевой кислоты. Антивитамины фолиевой кислоты. Сульфаниламидные препараты.

Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия: биохимический дефект, проявление болезни, методы предупреждения (генетическая консультация), диагностика и лечение. Алкаптонурия. Нарушение синтеза дофамина при паркинсонизме.

Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.

Синтез глюкозы из аминокислот. Синтез аминокислот из глюкозы. Аминокислоты как лекарственные препараты.

#### 5.2.6. Тема 6. Обмен нуклеотидов.

Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. Регуляция пуриновых оснований. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов; регуляция биосинтеза и распада, начальные стадии биосинтеза (от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорилиламина). Инозиновая кислота как предшественник адениловой и глутаминовой кислот. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов и их регуляция. Координация биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра; применение аллопуринола для лечения подагры. Ксантинурия. Оротацидурия.

Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Биосинтез тимидиловых нуклеотидов. Регуляция процессов.

### 5.3. Раздел 3. Функциональная биохимия.

#### 5.3.1. Тема 1.


*Гормоны: общая характеристика и механизм действия.*

Классификация гормонов. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Классификация рецепторов. Механизмы передачи гормонального сигнала эффекторным системам (трансдукция). Механизм действия гормонов с 7 – ТМС рецепторами. Механизм действия гормонов с 1 – ТМС рецепторами и внутриклеточными рецепторами. Гормоны гипоталамуса и гипофиза, либерины, статины, тропные гормоны. Механизмы регуляции внутренней секреции.

#### 5.3.2. Тема 2. Регуляция обмена углеводов, белков и жиров.

Строение, биосинтез и регуляция секреции инсулина, глюкагона, адреналина и кортизола. Роль этих гормонов в регуляции обмена углеводов, жиров и аминокислот. Кортикоиды,



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

биосинтез из кортикостена. Антианаболическое действие кортикоидов. Нарушения обмена при гиперкортицизме и гипокортицизме. Изменения обмена углеводов, жиров и аминокислот при полном голодании и при сахарном диабете. Биохимия осложнения сахарного диабета.

*5.3.3. Тема 3. Регуляция водно – солевого обмена. Регуляция обмена кальция и фосфатов.*  
Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и антидиуретического гормона. Ренин -ангиотензиновая система. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, обезвоживания тканей.

Функции, распределение в организме и регуляция обмена кальция. Транспорт кальция через мембраны, механизмы депонирования кальция. Медиаторная роль кальмодулина в реакциях, активируемых кальцием. Механизмы действия кальция как вторичного внутриклеточного посредника в длительных реакциях, регулируемых пептидными гормонами (тонические сокращения гладкой мускулатуры, синтез и секреция ряда гормонов и др.). Паратгормон, кальцитриол (1,2-диоксихолекальциферол) и кальцитонин: механизмы влияния на обмен кальция. Причины проявления рахита, гипокальциемии и гиперкальциемии.

*5.3.4. Тема 4. Половые гормоны. Гормоны щитовидной железы. Гормоны местного действия.*

Строение и биосинтез гормонов щитовидной железы. Функции трийодтиронина и тироксина. Изменения обмена веществ при гипертиреозе (базедова болезнь) и гипотиреозе. Механизмы возникновения эндемического зоба и его предупреждение. Половые гормоны: строение, синтез и влияние на обмен веществ и функции половых желез, матки и молочных желез. Диабетическое действие андрогенов. Гормон роста, строение, функции. Диагностическое значение количества рецепторов эстрогенов.

Эйкозаноиды и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций. Калликреин - кининовая система и ее функции. Биохимические изменения при воспалении.


*5.3.5. Тема 5. Биохимия крови.*

Основные компоненты и функции крови. Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов. Метаболизм эритроцита. Транспорт кислорода кровью. Карбоксигемоглобин. Метгемоглобин. Транспорт двуокиси углерода кровью. Гемоглобин плода (HbF) и его физиологическое значение. Вариации первичной структуры и свойств гемоглобина человека. Гемоглобинопатии. Анемические гипоксии.

Биосинтез гема. Распад гема. Обезвреживание билирубина. "Прямой", "непрямой" билирубин. Нарушения обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная. Желтуха новорожденных. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче. Обмен железа; трансферрин и ферритин. Железодефицитные анемии. Идиопатический гемохроматоз.

Белки сыворотки крови. Альбумин и его функции. Глобулины. Ферменты крови. Калликреин - кининовая система.

Свертывание крови. Внутренняя и внешняя системы свертывания. Каскадный механизм активации ферментов, участвующих в свертывании крови. Превращение фибриногена в фибрин, образование тромба. Роль витамина К в свертывании крови. Противосвертывающая система. Плазминогенин и плазмин, гидролиз фибрина. Антитромбины и гепарин, Тромботические и геморрагические состояния. Активаторы плазминогена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства. Наследственные гемофилии. Клиническое значение биохимического анализа крови. Биохимический анализ крови, его диагностическое значение и контроль течения заболевания.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

*5.3.6. Тема 6. Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ и ксенобиотиков.*  
Механизмы обезвреживания токсических веществ как одна из важнейших функций печени. Понятие "токсичность". Эндогенные и экзогенные (чужеродные) токсические вещества. Синтетические и несинтетические реакции. Метаболизм чужеродных веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации с глутатином, глюкуроновой кислотой, серной кислотой. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода, их действие на липиды и другие вещества. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода: супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза. Витамин Е и другие антиоксиданты. Представление о химическом канцерогенезе.

*5.3.7. Тема 7. Биохимия мышц.*

Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропонин. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции. Экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат. Особенности обмена в сердечной мышце. Биохимические изменения при мышечных утомлениях, дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.

*5.3.8. Тема 8. Биохимия нервной системы.*

Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Энергетический обмен в нервной ткани; значение анаэробного распада глюкозы в анаэробных условиях. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Нарушения обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Предшественники катехоламинов и ингибиторы моноаминоксидазы в лечении депрессивных состояний. Физиологически активные пептиды мозга (нейропептиды).

*5.3.9. Тема 9. Биохимия внеклеточного матрикса.*

Основные структурные компоненты внеклеточного матрикса и их организация. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксировании пролина и лизина. Проявление недостаточности витамина С. Образование коллагеновых волокон. Гликозамингликаны и протеогликаны: строение, функции и образование в аппарате Гольджи. Особенности строения и функций эластина.

Структурная организация межклеточного матрикса. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах, заживлении ран. Оксипролинурия при коллагенозах.


## **6 ТЕМЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

*6.1. Раздел 1. Статическая биохимия.*

*6.1.1. Тема 1. Строение, функции и свойства белков.*

Вопросы к теме:

1. Место биохимии среди других наук.
2. История развития биохимии белков.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

3. Пептидная теория строения белков (основные аминокислоты, их классификация, нестандартные аминокислоты, пептидная связь).
4. Первичная структура белков (аминокислотная последовательность, экспериментальное определение последовательности аминокислот).
5. Вторичная структура белков ( $\alpha$ -спираль и  $\beta$ -слой; взаимодействия, стабилизирующие вторичную структуру).
6. Третичная структура белков и взаимодействия, стабилизирующие ее.

#### 6.1.2. Тема 2. Занятие № 2. Строение, свойства и функции белков.

Вопросы к теме:

1. Четвертичная структура белков. Простые и сложные белки. Глобулярные и фибриллярные белки.
2. Физико-химические свойства белков. Денатурация и ренатурация белков.
3. Методы разделения и очистки, их взаимосвязь с физико-химическими свойствами белков.

#### 6.1.3. Тема 3. Ферменты (часть 1).

Вопросы к теме:

1. Классификация ферментов.
2. Механизм действия ферментов. Специфичность действия ферментов.
3. Влияние параметров среды на активность ферментов. Коферменты и кофакторы.

#### 6.1.4. Тема 4. Ферменты (часть 2).

Вопросы к теме:

1. Зависимость скорости ферментативной реакции от действия факторов окружающей среды (температура, pH).
2. Коферменты, кофакторы, их роль в ферментативном катализе.
3. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
4. Регуляция ферментативной активности: ингибирование и активация. Определение параметров ферментативной реакции и вида ингибирования с использованием графической интерпретации уравнения Лайнуивера-Берка.
5. Органоспецифичность ферментов. Изоферменты. Антиферменты. Энзимопатия. Применение ферментов в медицине.

#### 6.1.5. Тема 5. Строение и функции нуклеиновых кислот.


Вопросы к теме:

1. Функции ДНК и РНК. Типы РНК.
2. Первичная структура ДНК и РНК.
3. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм вторичной структуры ДНК.
4. Третичная структура ДНК: принципы организации и стабилизации.
5. Четвертичная структура ДНК.
6. Вторичная и третичная структура РНК.
7. Денатурация и ренатурация нуклеиновых кислот.

#### 6.1.6. Тема 6. Репликация ДНК.

Вопросы к теме:

1. Общие представления о механизме репликации ДНК.
2. Инициация репликации. Возникновение репликативных вилок. Основные ферменты репликации.
3. Общая схема репликативного процесса. Особенности репликации у эукариот.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

#### 4. Репликация плазмид и вирусного генома.

##### 6.1.7. Тема 7. Транскрипция ДНК.

Вопросы к теме:

1. Гипотеза оперона.
2. Транскрипция и её основные этапы: Инициация. Элонгация. Терминация.
3. Посттранскрипционная модификация.

##### 6.1.8. Тема 8. Трансляция (синтез белка).

Вопросы к теме:

1. Генетический код и его характерные черты.
2. Общая характеристика белок синтезирующего аппарата клетки.
3. Основные этапы биосинтеза белка: Инициация. Элонгация.
4. Терминация.
5. Посттрансляционная модификация.

##### 6.1.9. Тема 9. Регуляция экспрессии генов. Мутации и репарация.

Вопросы к теме:

1. Способы регуляции биосинтеза белка.
2. Регуляция экспрессии генов. Индукция и репрессия.
3. Механизм образования и виды мутаций. Репарация.

##### 6.1.10. Тема 10. Иммуитет и антитела.

Вопросы к теме:

1. Сущность иммунитета. Виды иммунитета. Компоненты иммунной системы.
2. Сущность гуморального и клеточного иммунитета.
3. Гипотеза гаметных клонов. Гипотеза соматических изменений генома. Индукция разнообразия антител.

##### 6.1.11. Тема 11. Строение и функции биологических мембран. Транспорт веществ через мембрану.

Вопросы к теме:


1. Строение и состав биологических мембран.
2. Свойства биологических мембран.
3. Классификация транспортных процессов.
4. Общие принципы переноса веществ через мембрану.
5. Способы трансмембранного транспорта.
6. Экзоцитоз и эндоцитоз. Транспорт белков.

##### 6.1.12. Тема 3. Энергетический обмен.

Вопросы к теме:

1. Принципы получения энергии в живых объектах. Носители энергии.
2. Общая характеристика компонентов в дыхательной цепи.
3. Гипотезы сопряжения дыхания и окислительного фосфорилирования.
4. Гипотеза Митчелла.
5. Способы разобщения дыхания и окислительного фосфорилирования

#### 6.2. Раздел 2. Динамическая биохимия.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

#### 6.2.1. Тема 1. Введение в обмен веществ.

Вопросы к теме:

1. Метаболизм, его категории и характерные черты.
2. Принципы организации катаболизма и анаболизма. Роль амфиболических реакций.
3. Регуляция метаболизма на уровне организма.
4. Регуляция метаболизма на уровне органов и тканей, клеток и групп клеток.
5. Носители энергии и информационные каналы клетки.

#### 6.2.4. Тема 4. Обмен углеводов (гликолиз).

Вопросы к теме:

1. Роль углеводов в энергетическом и пластическом обмене. Пути превращения углеводов в организме человека.
2. Общая характеристика гликолиза как центрального пути катаболизма углеводов.
3. Реакции гликолиза: последовательность реакций, ферменты, коферменты и кофакторы, стехиометрические соотношения.
4. Энергетический баланс гликолиза в аэробных и анаэробных условиях. Возможные дальнейшие пути преобразования пирувата.
5. Эффект Пастера, эффект Крэбтри. Регуляция скорости гликолитических реакций: принципы, ингибиторы и активаторы. Вовлечение других углеводов в гликолизе.

#### 6.2.5. Тема 5. Глюконеогенез. Биосинтез и распад гликогена.

Вопросы к теме:

1. Последовательность реакций глюконеогенеза. Энергетические барьеры и способы их преодоления. Регуляция глюконеогенеза.
2. Энергетический баланс глюконеогенеза. Биохимический смысл глюконеогенеза.
3. Биосинтез и распад гликогена: последовательность реакций, ферменты, регуляция.

#### 6.2.6. Тема 6. Пентозофосфатный путь.

Вопросы к теме:

1. Общее представление о пентозофосфатном пути: значение, последовательность реакций.
2. Варианты пентозофосфатного пути (циклический и шунтирующий): стехиометрия, регуляция, биохимический смысл.


#### 6.2.7. Тема 7. Общий путь катаболизма.

Вопросы к теме:

1. Сущность общего пути катаболизма.
2. Строение пируватдегидрогеназного комплекса как пример мультиферментной системы.
3. Окислительное декарбоксилирование пирувата: этапы, коферменты и кофакторы, регуляция.

#### 6.2.8. Тема 8. Цикл трикарбоновых кислот.

Вопросы к теме:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Общая характеристика цикла как главного амфиболического компонента обмена веществ.
2. Реакции цикла и их регуляция. Согласование скорости гликолиза и ЦТК. Энергетический баланс цикла.
3. Анаэробные реакции, их назначение, сущность и роль в регуляции ЦТК.

#### 6.2.9. Тема 9. Обмен липидов (часть 1).

Вопросы к теме:

1. Классификация липидов. Функции липидов в организме.
2. Переваривание, всасывание, транспорт в ЖКТ.
3. Классификация липопротеинов и их роль в транспорте различных классов липидов. Биосинтез и их утилизация.
4. Типы окисления насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.  $\alpha$ -,  $\omega$ -,  $\beta$ -окисление.
5. Перекисное окисление липидов.

#### 6.2.10. Тема 10. Обмен липидов (часть 2).

1. Биосинтез жирных кислот.
2. Биосинтез сложных липидов.
3. Нарушения обмена липидов.

#### 6.2.11. Тема 11. Обмен белков и аминокислот(ч.1).

Вопросы к теме:

1. Переваривание белков в ЖКТ: последовательность процесса, общая характеристика ферментов.
2. Всасывание и транспорт аминокислот.
3. Пути распада глюкостероидных, кетостероидных и смешанных аминокислот.
4. Цикл мочевины.

#### 6.2.12. Тема 12. Обмен аминокислот (ч.2).

Вопросы к теме:

1. Основные пути биосинтеза аминокислот.
2. Биогенные амины.
3. Обмен одноуглеродных групп.
4. Нарушение обмена аминокислот.

#### 6.2.13. Тема 13. Обмен нуклеотидов (ч.1).

Вопросы к теме:


1. Переваривание и всасывание нуклеотидов в ЖКТ.
2. Катаболизм пуриновых нуклеотидов.
3. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов.

#### 6.2.14. Тема 14. Обмен нуклеотидов (ч.2).

Вопросы к теме:

1. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.
2. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.
3. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов.
4. Нарушения обмена нуклеотидов.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### 6.3. Раздел 3. Функциональная биохимия.

#### 6.3.1. Тема 1. Гормоны: общая характеристика.

Вопросы к теме:

1. Классификация гормонов.
2. Механизм действия гормонов с 7 – ТМС рецепторами.
3. Механизм действия гормонов с 1 – ТМС рецепторами.
4. Механизм действия гормонов с внутриклеточными рецепторами.

#### 6.3.2. Тема 2. Регуляция водно-солевого обмена, обмена кальция и фосфатов.

*Гормоны щитовидной железы, гормоны местного действия.*

Вопросы к теме:

1. Общие принципы регуляции водно-солевого обмена. Функции вазопрессина, альдостерона и атрионатриуретического гормона.
2. Ренин-ангиотензивная система. Нарушения водно-солевого обмена. Камни мочевых путей.
3. Функции кальция в организме человека. Гормональная регуляция обмена кальция и фосфатов: действие паратгормона, кальцитонина, кальцитриола.
4. Нарушения обмена кальция и фосфатов.
5. Биосинтез, секреция и транспорт гормонов щитовидной железы.
6. Механизм действия и биохимические эффекты гормонов щитовидной железы. Гипо- и гиперфункция щитовидной железы.
7. Общая характеристика, синтез и регуляция синтеза гормонов местного действия (на примере простагландинов). Калликреин-кининовая система. Природа и роль каллидина и брадикинина.

#### 6.3.3. Тема 3. Половые гормоны. Кровь. Печень.


Вопросы к теме:

1. Биосинтез стероидов и стероидных гормонов. Функции половых гормонов. Регуляция синтеза половых гормонов. Половой цикл.
2. Функции крови. Общая характеристика белков плазмы крови. Свертывающая и противосвертывающая система. Механизм свертывания крови.
3. Механизм переноса O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>. Буферные системы крови. Дыхательный и метаболический ацидоз и алкалоз: коррекция и компенсация этих процессов.
4. Биосинтез и распад гемоглобина. Механизм обезвреживания продуктов распада гемоглобина. Нарушения обмена гемоглобина.
5. Функции печени. Связь между строением и функциями. Обезвреживание токсических продуктов: микросомальное и немикросомальное окисление, конъюгация.

#### 6.3.4. Тема 4. Межклеточный матрикс. Мышцы. Нервы.

Вопросы к теме:

1. Функции межклеточного матрикса. Общая характеристика компонентов межклеточного матрикса.
2. Строение и функции коллагена, эластина, гликозаминогликанов и протеогликанов. Фибронектин. Зависимость свойств межклеточного матрикса от концентрации его компонентов.
3. Строение и механизм сокращения гладких и поперечнополосатых мышц.
4. Источники энергии для работы мышц. Трупное окоченение.
5. Особенности строения нервных клеток. Виды межклеточных контактов, принципы образования нервных систем.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

6. Возникновение и передача нервного импульса. Медиаторы возбуждения и медиаторы торможения. Ингибиторы рецепторных белков.

## 7 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

### Содержание лабораторных работ.

№ п.п.	Тема, содержание лабораторных занятий	Деятельность студента
1	Анализ аминокислотного состава. Цветные реакции на белки.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
2	Выделение казеина из молока.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
3	Влияние температуры и рН на активность амилазы.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
4	Количественное определение витамина Р в чае.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
5	Выделение дезоксирибонуклеопро-теидов из тканей животных.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
6	Определение состава биополимера по результатам качественных реакций на продукты его гидролиза.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
7	Качественные реакции на витамины В <sub>1</sub> и С.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
8	Качественные реакции на витамин В <sub>2</sub> .	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
9	Определение глюкозы в сыворотке крови ортотолуидиновым методом.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
10	Определение глюкозы в моче.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
11	Качественная реакция на наличие фенилпировиноград-ной кислоты в моче.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
12	Определение содержания белка в моче.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
13	Определение содержания липопротеинов низкой плотности в сыворотке крови.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


14	Определение содержания силовых кислот в сыворотке крови методом Гесса.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
15	Определение содержания липидов в сыворотке крови.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
16	Определение перекиси липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
17	Определение кальция в сыворотке крови методом Мойдина и Зака.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
18	Качественные реакции на адреналин и фолликулин.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
19	Реакция на билирубин.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
20	Качественная реакция на инсулин.	Выполнение экспериментальной части, анализ результатов, оформление и защита протокола
Всего		

## 8 ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Данный вид работы не предусмотрен УП

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ


1. Предмет, задачи, методы и место биохимии среди других биологических дисциплин.
2. Общие принципы регуляции обмена аминокислот. Причины и проявления белковой недостаточности (квashiоркор). Применение аминокислот в качестве лекарственных препаратов.
3. Роль кальция в процессах жизнедеятельности (участие в мышечном сокращении, передаче нервного импульса, в регуляции активности ферментов). Регуляция обмена кальция и фосфатов.
4. Роль белков в жизнедеятельности организма. Современные представления о структуре белков.
5. Синтез, роль и функции биогенных аминов и медиаторов (серотонина, гистамина, адреналина, гамма-аминомасляной кислоты).
6. Причины и следствия биохимических изменений соединительной ткани при старении и заболеваниях (коллагенозах).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

7. Уровни структурной организации белков. Медико - биологическое значение видовой специфичности первичной структуры (инсулин и гемоглобин). Стабилизация полипептидной цепи внутримолекулярными взаимодействиями при образовании вторичной и третичной структуры белков.
8. Обмен одноуглеродных групп как способ изменения углеродного скелета при биосинтезе аминокислот и нуклеотидов.
9. Строение и функции основных компонентов межклеточного матрикса (коллаген, эластин, гликозаминогликаны, протеогликианы, фибронектин). Принципы организации межклеточного матрикса и особенности обмена в соединительной ткани. Структура и функции базальных мембран.
10. Третичная структура белка. Глобулярные и фибриллярные белки. Связи, стабилизирующие третичную структуру белков. Примеры организации третичной структуры фибриллярных белков.
11. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия: причины и сущность болезни.
12. Источники энергии для мышечного сокращения. Энергообеспечение мышечной работы при физических нагрузках различной интенсивности.
13. Принципы организации четвертичной структуры белков. Кооперативные изменения конформации субъединиц. Параллельная и последовательная схема действия аллостерических ферментов как пример реализации кооперативных эффектов.
14. Биосинтез аминокислот: общие пути, индивидуальные различия.
15. Современные представления о механизме мышечного сокращения.
16. Денатурация и ренатурация белков. Денатурирующие факторы.
17. Катаболизм аминокислот: возможные пути расщепления углеродного скелета, утилизация аминного азота, радикалов.
18. Особенности метаболизма мышечной ткани.
19. Методы выделения и очистки белков.
20. Пути обезвреживания аммиака в организме. Цикл мочевины.
21. Особенности химического состава мышечной ткани. Строение сократительных элементов (миозин, актин) и регуляторных белков (тропонин, тропомиозин).
22. Физико-химические свойства белков: масса, размеры и форма молекул; растворимость, ионизация, гидратация. Методы исследования белков (качественные и количественные).


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

23. Общие пути обмена аминокислот. Значение реакции дезаминирования, трансаминирования и декарбоксилирования. Судьба альфа-кетокислот. Диагностическое значение активности трансаминаз в сыворотке крови.
24. Биохимические основы генерации и проведения нервных импульсов. Характеристика нейромедиаторного процесса и веществ, обладающих нейромедиаторными свойствами (синтез, депонирование, выброс в синаптическую щель, деградация, обратный захват нейромедиаторов).
25. Общие принципы ферментативного катализа. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Механизм односубстратной и двусубстратной ферментативной реакции.
26. Факторы, определяющие состояние белкового обмена. Азотистый баланс. Парентеральное питание при нарушении обмена белков.
27. Особенности метаболизма нервной ткани (дыхания, энергетического обмена, обмена липидов, углеводов, белков и аминокислот). Биохимическая основа заболеваний нервной системы.
28. Общая характеристика биологических функций белков (каталитическая, регуляторная, рецепторная, транспортная, структурная, сократительная, генно-регуляторная, трофическая, иммунологическая и др.).
29. Переваривание, всасывание и транспорт липидов. Классы липопротеинов, их состав и функции в транспорте липидов.
30. Особенности строения и химического состава нервной ткани (нейронов, нейроглии, микроглии, миелина).
31. Структурные компоненты и биологические функции сложных белков (хромопротеины, гемопротеины, флавопротеины, металлопротеины).
32. Гормональная регуляция обмена липидов. Роль инсулина, глюкагона, адреналина.
33. Печень как инкреторный орган. Роль почек в регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы и кроветворения.
34. Причины и следствия различного белкового состава органов и тканей. Изменение белкового состава организма при старении и заболеваниях.
35. Причины и типы гипо- и гиперлипидемий. Атеросклероз, этапы атерогенеза. Функции холестерина в организме человека. Основные направления в терапии атеросклероза. Профилактика атеросклероза.
36. Роль почек в поддержании осмотического давления, водно-электролитного баланса и кислотно-основного равновесия.
37. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Биологическое значение и функции нуклеиновых кислот. История изучения нуклеиновых кислот.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

38. Основные пути обмена белков, переваривание белков и всасывание продуктов их распада, биологическая ценность белков.
39. Общие свойства мочи (количество, цвет, плотность, реакция), изменения при патологии. Основные химические компоненты мочи, их возможные изменения при заболеваниях. Факторы, способствующие образованию мочевого камня.
40. Строение и уровни организации нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Видовые различия первичной структуры нуклеиновых кислот.
41. Метаболизм сложных липидов. Наследственные болезни, связанные с нарушением катаболизма сложных липидов.
42. Биохимические процессы, обеспечивающие мочеобразование. Регуляция мочеобразовательной функции. Нарушения мочеобразования, причины, проявления.
43. Вторичная и третичная структура ДНК. Строение и организация хроматина.
44. Биосинтез жирных кислот. Особенности синтеза ненасыщенных жирных кислот.. Незаменимые жирные кислоты. Синтез длинноцепочечных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
45. Характеристика основных функций почек (мочеобразовательная, регуляторно-гемостатическая, обезвреживающая, внутрисекреторная).
46. Вторичная и третичная структура РНК. Типы РНК и их функции.
47. Синтез кетоновых тел. Роль кетоновых тел. Пути утилизации кетоновых тел в периферических тканях. Биосинтез холестерина и его производных. Роль холестерина в организме.
48. Желчь, механизмы образования, основные компоненты. Причины образования желчных камней. Диагностические критерии обтурационной желтухи.
49. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот. Денатурация и ренатурация. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот.
50.  $\beta$ - окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот с четным и нечетным числом углеродных атомов. Наследственные болезни, связанные с нарушением окисления жирных кислот.
51. Биохимические механизмы обезвреживания лекарственных и токсических веществ в печени. Синтетические и несинтетические реакции. Роль процессов микросомального окисления.
52. Понятие о ферментах. Структурно-функциональная организация ферментов. Отличие ферментативного катализа от неорганического.
53. Переваривание и всасывание липидов в ЖКТ, транспорт в кровотоке и через мембраны клеток. Депонирование и мобилизация триацилглицеролов в жировой ткани.




Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


54. Характеристика биохимических функций печени (регуляторно-гемостатическая, мочевинообразовательная, желчеобразовательная, экскреторная, обезвреживающая), принципы диагностики их нарушений.
55. Кофакторы и коферменты, их значение для деятельности ферментов. Коферментные функции витаминов.
56. Классификация липидов, их химические свойства и биологические функции.
57. Современные представления о механизмах свертывания крови и фибринолиза. Причины и проявления гемофилий и тромбозов, принципы лечения.
58. Классификация и номенклатура ферментов.
59. Галактоземия, причины, сущность, проявления заболевания.
60. Механизмы, обеспечивающие кислородтранспортную функцию крови, и их нарушения при гемической гипоксии (отравление окисью углерода, метгемоглобинообразователями), генетические anomalies гемоглобина.
61. Механизм действия ферментов. Специфичность действия ферментов (стереохимическая, абсолютная, групповая). Структура и роль каталитического центра.
62. Гликогенозы, причины, сущность, проявления заболевания. Значение нарушений активности глюкозо-6-фосфатазы, кислой альфа-глюкозидазы, фосфоорилазы, фосфоглюкомутаза, фосфофруктокиназы. Болезнь Гирке.
63. Буферные системы крови, нарушения кислотно-основного состояния (ацидоз и алкалоз), причины и проявления.
64. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, фермента, факторов среды (рН, температуры). Уравнение Михаэлиса-Ментен.
65. Сахарный диабет: причины, типы, сущность нарушений углеводного, липидного, белкового обменов, принципы диагностики и лечения, осложнения.
66. Характеристика белковых фракций крови. Причины гипер-, гипо- и диспротеинемий. Диагностическое значение изменений уровня специфических белков в плазме крови (трансферрина, церулоплазмينا и др.).
67. Ингибирование активности ферментов: обратимое и необратимое; конкурентное, неконкурентное и бесконкурентное. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов.
68. Регуляция обмена углеводов в организме. Роль инсулина и контринсулярных гормонов (глюкагона, адреналина, тироксина, глюкокортикостероидов) в регуляции обмена углеводов. Гипо- и гипергликемия.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


69. Биохимические особенности клеток крови, обеспечивающие их специфические функции.
70. Регуляция активности ферментов. Ковалентная модификация. Аллостерическая регуляция, каталитические и регуляторные центры. Понятие об иммобилизованных ферментах и их применение в медицине.
71. Биосинтез углеводов в тканях. Реакции глюконеогенеза и гликогеногенеза, углеводные и неуглеводные источники для глюконеогенеза, взаимоотношение процессов синтеза и распада гликогена.
72. Кровь: составные компоненты, основные функции (транспортная, осморегулирующая, буферная, иммунологическая, регуляторная, гемостатическая) и их характеристика.
73. Методы определения и единицы активности и количества фермента. Понятие об энзимопатологии (наследственные энзимопатии), энзимодиагностике и энзимотерапии.
74. Основные пути распада углеводов в тканях. Пентозофосфатный путь: реакции, взаимосвязь с гликолизом, биологические функции.
75. Биосинтез и распад гемоглобина в организме. Причины и проявления гипохромных анемий. Патология обмена желчных пигментов (паренхиматозная, гемолитическая, и обтурационная желтуха).
76. Изоферменты. Значение органоспецифичности ферментного состава и изоферментного спектра для диагностики заболеваний. Изменчивость изоферментов в онтогенезе (на примере ЛДГ).
77. Аккумуляция и пути утилизации энергии в клетках. Вещества, влияющие на продукцию энергии - активаторы и ингибиторы.
78. Строение и функции антител, их роль в иммунитете. Трансплантационная несовместимость и пути снижения иммунологической толерантности.
79. Понятие о гормонах, их биологическое значение, механизмы действия. Классификация гормонов.
80. Взаимоотношение анаэробных и аэробных путей продукции энергии и его изменения в зависимости от степени обеспеченности тканей кислородом (эффект Пастера). Энергетическая ценность анаэробного и аэробного расщепления углеводов.
81. Особенности репликации вирусного генома. Повреждения и репарация ДНК. Интерфероны, их биологическое действие и применение в медицине.
82. Гормоны гипоталамо-гипофизарной системы, их биологическое действие. Характеристика состояний, связанных с нарушением функции гипофиза (карликовость, акромегалия). Применение лекарственных препаратов, созданных на основе гормонов гипофиза в медицине.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

83. Механизмы анаэробного образования энергии из углеводов. Реакции гликогенолиза и гликолиза. Энергетический баланс и биологическое значение гликолиза.
84. Наследственные болезни. Генетические и биохимические механизмы возникновения и развития наследственных болезней.
85. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез, их физиологическое действие. Характеристика патологических состояний, связанных с нарушением функции этих желез.
86. Гликолиз: последовательность реакций, регуляция. Общий путь катаболизма.
87. Полиморфизм белков. Типы гемоглобина, ЛДГ и т.д. Группоспецифические полиморфные системы крови.
88. Инсулин и глюкагон, их влияние на обменные процессы. Характеристика состояний, связанных с нарушением их продукции, применение в медицине.
89. Микросомальное (монооксигеназное) окисление: механизм, эндогенные и экзогенные субстраты окисления, роль в обеспечении обезвреживающей функции печени, индукторы и ингибиторы.
90. Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Виды и причины мутаций, связь между мутагенными факторами и типом мутации. Частота мутаций. Роль хромосомных и геномных мутаций в формировании генотипа и фенотипа в ходе биологической эволюции. Генотипическая гетерогенность в популяции человека.
91. Гормоны надпочечников, их биологическое действие, характеристика состояний, связанных с нарушением функции надпочечников. Применение гормонов надпочечников в медицине.
92. Регуляция свободнорадикального окисления в клетках (естественные антиоксиданты), роль этих процессов в развитии заболеваний, применение антиоксидантов в медицине.
93. Регуляция биосинтеза белка на уровне репликации и транскрипции. Регуляция биосинтеза белка на этапе трансляции и посттрансляционной модификации.
94. Половые гормоны: биосинтез, физиологическое действие, применение в медицине.
95. Репликация ДНК как один из видов матричных синтезов. Проблемы, возникающие при репликации и способы их преодоления. Этапы репликации. Особенности процесса в эукариотических клетках.
96. Посттрансляционная модификация белков.
97. Простагландины: биосинтез, влияние на обменные процессы и физиологическую функцию внутренних органов, применение в медицине.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


98. Механизмы окислительного фосфорилирования, локализация пунктов фосфорилирования в дыхательной цепи, сопряжение и разобщение дыхания и фосфорилирования. Роль разобщения в холодовой адаптации. Дыхательный контроль и коэффициент фосфорилирования.
99. Этапы трансляции. Состав трансляционного аппарата клетки. Строение и механизм функционирования рибосом. Роль РНК в процессе трансляции. Участие белковых комплексов инициации, элонгации и терминации в биосинтезе полипептидной цепи.
100. Структурная организация и свойства биологических мембран. Роль компонентов мембраны в обеспечении ее функций.
101. Структура и функции дыхательной цепи. Роль дыхательной цепи в создании и поддержании протонного электрохимического градиента. Градиент как носитель энергии.
102. Принципы кодирования информации в прокариотических и эукариотических клетках. Основной постулат молекулярной биологии. Генетический код и его характерные черты. Акцепторная роль тРНК. Синтез аминоксил-тРНК как регуляторный механизм трансляции.
103. Характерные черты и категории метаболизма. Компартиментализация как способ организации живых систем. Уровни и принципы регуляции метаболизма.
104. Цикл Кребса: последовательность реакций, биохимическое значение, регуляция. Восстановительные эквиваленты как носитель энергии. Типы дегидрогеназ.
105. Биосинтез РНК (транскрипция). Строение РНК - полимеразы. Зависимость локализации считываемого участка и направления считывания от структуры промотора. Этапы транскрипции. Посттранскрипционная модификация РНК. Процессинг и сплайсинг.
106. Способы и механизмы трансмембранного транспорта веществ (диффузия обычная и облегченная, активный транспорт, экзо- и эндоцитоз, транспорт белков). Виды переносчиков.
107. Иммуитет и его виды. Компоненты иммунной системы. Роль лимфоцитов. Индукция разнообразия антител.
108. Система репарации и принципы ее деятельности. Нерепарируемые мутации и способы их коррекции, существующие в клетке.
109. Биохимические основы сбалансированного питания. Основные компоненты пищи, их значение. Дистрофия и ожирение. Причины, проявления.
110. Понятие об антивитаминах. Механизм действия лекарственных препаратов, созданных на их основе.
111. Биосинтез и распад пиримидиновых нуклеотидов: этапы, регуляция.
112. Общие принципы организации и контроля метаболизма на клеточном и организменном уровне. Энергетика биохимических реакций, перенос энергии в клетках.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

113. Общая характеристика и биологическое значение водорастворимых витаминов и витаминоподобных веществ.
114. Биосинтез и распад пуриновых нуклеотидов. Подагра, причины и сущность заболевания, принципы лечения.
115. Роль гормонов в обеспечении межклеточной сигнализации. Трансмембранная передача сигналов в клетку. Мембранные и внутриклеточные рецепторы. Механизмы действия гормонов различных классов.
116. Общая характеристика жирорастворимых витаминов и витаминоподобных веществ, их биологическое значение.
117. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты, как компоненты пищи. Переваривание нуклеиновых кислот в ЖКТ, всасывание и транспорт их компонентов.
118. Челночные механизмы и их роль в обеспечении бесперебойного функционирования и регуляции метаболических процессов. Важность существования пулов ключевых метаболитов и носителей энергии, их участие в запуске и контроле обмена веществ.
119. Структура, функции и механизм действия стероидных гормонов, их роль в регуляции полового цикла.
120. Анаплеротические реакции как способ регуляции скорости ЦТК и его сопряжения с другими метаболическими блоками.
121. Биохимические методы стандартизации качества лекарств – биорегуляторов (гормонов, ферментов и др.).
122. Биохимические основы генноинженерной технологии, ее применение для синтеза инсулина, интерферонов и других лекарственных веществ.
123. Биотрансформация лекарственных веществ в организме. Основные закономерности метаболизма биогенных и синтетических лекарственных средств.


### 10 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1	Предмет, задачи и история развития биохимии. Строение, свойства и функции белков (1 часть.)	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
2	Строение, свойства и функции белков (2 часть.)	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене.
3	Ферменты, классификация, стро-	Теоретическая под-	1	Дополнительные


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	ение, свойства, функции и механизм действия, специфичность. (1 часть.)	готовка к лабораторной работе		вопросы на экзамене
4	Ферменты: коферменты и кофакторы, действие температуры и рН, ингибирование. (2 часть.)	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
5	Строение нуклеиновых кислот (1 часть.)	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
6	Строение нуклеиновых кислот (2 ч.)	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
7	Репликация ДНК.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
8	Транскрипция: синтез РНК	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
9	Биосинтез белка (трансляция)	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
10	Регуляция биосинтеза белка и экспрессии генов. Гипотеза оперона.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
11	Мутации и репарация.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
12	Иммунитет и антитела. Группы крови, правило переливания крови.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
13	Строение и функции биологических мембран. Транспорт веществ через мембрану.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
14	Энергетический обмен.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
15	Введение в обмен веществ	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
16	Общий путь катаболизма	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
17	Обмен и функции углеводов. Гликолиз.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
18	Глюконеогенез. Биосинтез и распад гликогена.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
19	Пентозофосфатный путь. Цикл Кори, глюкозо – лактатный путь.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене




Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	Путь уоновых кислот. Нарушения обмена углеводов.	готовка к лабораторной работе		вопросы на экзамене
20	Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбонных кислот.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
21	Обмен и функции липидов (1 часть.)	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
22	Обмен и функции липидов (2 часть.). Нарушения обмена липидов.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
23	Обмен и функции аминокислот (1 часть.)	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
24	Обмен и функции аминокислот (2 часть.). Нарушения обмена аминокислот и белков.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
25	Обмен пуриновых нуклеотидов.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
26	Обмен пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	1	Дополнительные вопросы на экзамене
27	Гормоны: общая характеристика и механизм действия.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
28	Регуляция обмена углеводов, белков и жиров. Гормоны поджелудочной железы. Кортикоиды – гормоны коры надпочечников.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
29	Регуляция обмена $Ca^{2+}$ и фосфатов. Паратгормон, кальцитонин и кальцитриол. Регуляция водно – солевого обмена.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
30	Половые гормоны. Гормоны щитовидной железы. Гормоны местного действия	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
31	Биохимия крови. Белки плазмы крови. Свертывающая и противосвертывающая система. Обмен железа.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
32	Биохимия печени. Обезвреживание токсических веществ и ксенобиотиков в печени.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
33	Биохимия мышц. Механизм и энергетика сокращения мышц. Особенности обмена веществ в мышечной ткани.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
34	Биохимические аспекты возникновения и передачи нервного импульса. Особенности обмена веществ в нервной ткани.	Теоретическая подготовка к лабораторной работе	2	Дополнительные вопросы на экзамене
35	Биохимия межклеточного мат-	Теоретическая под-	2	Дополнительные

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	рикса	готовка к лаборатор- ной работе		вопросы на эк- замене
--	-------	------------------------------------	--	--------------------------

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 11 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная :

1. Северин Е.С., Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3762-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html>
2. Чернов Н.Н., Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-1287-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412879.html>

#### Дополнительная


1. Вавилова Т.П., Биохимия тканей и жидкостей полости рта : учебное пособие / Вавилова Т.П. - 2-е издание. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 208 с. - ISBN 978-5-9704-1861-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418611.html>
2. Ткачук В.А., Клиническая биохимия : учебное пособие / Под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 264 с. - ISBN 978-5-9704-0733-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407332.html>
3. Северин Е.С., Биохимия с упражнениями и задачами / Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др. / Под ред. Е.С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-1736-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970417362.html>

#### Учебно-методическая

1. Руководство для лабораторно-практических работ по биологической химии: Руководство для студентов 1 курса медицинского факультета специальностей 060101 «Лечебное дело» и 060103 «Педиатрия» // Составители: Еникеев Э.Ш., Терехина Н.В.– Ульяновск: УлГУ, 2015. – 45 с. – URL: <http://edu.ulsu.ru/courses/668/interface/>
2. Руководство для лабораторно-практических работ по биологической химии: Руководство для студентов 2 курса медицинского факультета специальностей 060101 «Лечебное дело» и 060103 «Педиатрия» // Составители: Еникеев Э.Ш., Терехина Н.В.– Ульяновск: УлГУ, 2015. – 46 с. – URL: <http://edu.ulsu.ru/courses/666/interface/>

Согласовано:

И. Бибишотко / И. Бибишотко С.И. / И. Бибишотко  
 Должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      подпись

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## б) программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. ОС Windows Professional

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

#### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный


3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

#### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал /

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

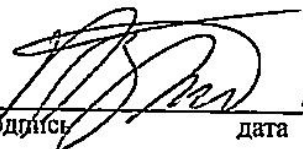
**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**


7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Mega-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

**Согласовано:**

Зам.нач. УИТиТ  
Должность сотрудника УИТиТ

А.В. Ключкова /  /  
ФИО подпись дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## **12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Учебная аудитория 212 для проведения лекций, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (с набором демонстрационного оборудования для обеспечения тематических иллюстраций в соответствии с рабочей программой дисциплины). Помещение укомплектовано специализированной мебелью на 24 посадочных мест и техническими средствами: экран настенный, доска аудиторная. Рабочее место преподавателя, WI-FI, интернет. Площадь 42,93 кв.м.

Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов 230 с доступом к ЭБС. для самостоятельной работы студентов, Wi-Fi с доступом к ЭИОС, ЭБС. Компьютерный класс укомплектованный специализированной мебелью на 32 посадочных мест и техническими средствами обучения (16 персональных компьютеров) с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС. Площадь 93,51 кв.м.

Читальный зал научной библиотеки (аудитория 237) с зоной для самостоятельной работы, Wi-Fi с доступом к ЭИОС, ЭБС. Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 80 посадочных мест и оснащена компьютерной техникой с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС, экраном и проектором. Площадь 220,39 кв.м.

## **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично дистанционных образовательных технологий организация работы с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик: \_\_\_\_\_ доцент Э.Ш.Еникеев.