

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Биохимия Б1.Б.18**

Специальность: 31.05.03 - Стоматология

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: врач - стоматолог

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Ганеева Л.А. , Изотова Е.Д. , Ионова Н.Э. , Невзорова Т.А.

**Рецензент(ы):**

Киямова Р.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Киямова Р. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 8494252719

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Ганеева Л.А. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии Центр биологии и педагогического образования , LAGaneeva@kpfu.ru ; ассистент, б.с. Изотова Е.Д. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии Центр биологии и педагогического образования , EkDlzotova@kpfu.ru ; доцент, к.н. Ионова Н.Э. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии Центр биологии и педагогического образования , Natalia.Ionova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Невзорова Т.А. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии Центр биологии и педагогического образования , Tatyana.Nevzorova@kpfu.ru

## **1. Цели освоения дисциплины**

приобретение современных теоретических знаний о строении, свойствах и функциях основных классов биологических макромолекул, играющих решающую роль в нормальной жизнедеятельности клеток и организмов (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, витаминов, гормонов), о закономерностях биохимических процессов, механизмах их регуляции и значении рассматриваемых биохимических процессов, в т.ч. состоянии здоровья человека; сформировать понимание об участии рассмотренных соединений в общем метаболизме веществ в клетке; приобретение слушателями практических навыков работы с основными классами биологических молекул: углеводами, нуклеиновыми кислотами, липидами, белками, техникой обращения с основными приборами; сформировать представление о возможностях применения полученных знаний в профессиональной деятельности, в т.ч. при решении клинических задач, что является неотъемлемым этапом формирования и развития профессиональных навыков и компетенций обучающихся.

## **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.18 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 31.05.03 Стоматология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Данная учебная дисциплина включена в раздел ' Б1.Б.18 Дисциплины (модули)' основной образовательной программы 31.05.01 Лечебное дело и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Дисциплина Биохимия является одной из основных и логически взаимосвязана с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных функций выпускника.

Предшествующими дисциплинами, на которых базируется курс Биохимия являются:

Неорганическая и физколлоидная химия, Органическая химия, Биология, Анатомия, Физика и Математика.

Является предшествующей для изучения дисциплин: Микробиология, вирусология, Фармакология, Патологическая физиология, Методы исследования в биологии и медицине, Медицинская генетика, Иммунология, Функциональная диагностика, Методы микробиологических исследований/Методы физиологических исследований/Методы современной микроскопии/Методы генетических исследований/Методы клеточной и молекулярной биологии/Методы клинической лабораторной диагностики, Нейробиология/Биология развития, Клеточная и молекулярная биология, Регенеративная медицина, Эндокринология, Клиническая фармакология, Клиническая иммунология/Медицинские растения и фитотерапия, Спортивная медицина и другие профессиональные дисциплины.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
ОПК-5	способностью и готовностью анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок;
ОПК-7	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

1. должен знать:

- (био)химическое строение живой материи;
- строение, химические свойства и функции биологически важных химических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.);
- основные метаболические пути превращения важных биологических макромолекул, путей обеспечения целостной реакции клетки, о механизмах регуляции метаболизма в клетках и тканях; роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ, основы биоэнергетики;
- понимать взаимосвязь между метаболическими процессами в клетке;
- теоретические и методологические основы биохимии;
- физико-химические и биохимические процессы в организме;
- диагностически значимые показатели биологических жидкостей человека;
- понимать принцип работы спектрофотометра, фотоэлектроколориметра, весов, центрифуг и

др. биохимического лабораторного оборудования

2. должен уметь:

- осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;
- анализировать полученные результаты, в т.ч. классических методов лабораторной и функциональной диагностики;
- применять в медико-биологических исследованиях спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, техно-химические весы, центрифугу и т.д
- формулировать и планировать задачи исследований в теоретической и практической биохимии;
- воспроизводить современные биохимические, молекулярно-биологические методы исследования и разрабатывать новые методические подходы для решения задач медико-биологических исследований

3. должен владеть:

- лабораторными методами биохимии, методами анализа макромолекул, навыками работы, применяемыми в клинической лабораторной практике;
- медико-биологическим понятийным аппаратом, навыками биохимического мышления;
- информацией о принципах регуляции и контроля метаболизма в клетке, механизмах и путях внутриклеточной сигнализации, позволяющей оценивать обмен веществ и функциональное

состояние клеток, тканей и органов организма.

- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, выпускных квалификационных работ,
- использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в медицинских учреждениях, научных исследовательских центрах.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Биохимия как наука. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы. Аминокислоты. Пептиды.	3		2	0	3	Коллоквиум
2.	Тема 2. Пептиды. Белки.	3		2	0	6	Лабораторные работы Коллоквиум
3.	Тема 3. Нуклеиновые кислоты. Сложные белки	3		3	0	4	Лабораторные работы Коллоквиум
4.	Тема 4. Ферменты	3		6	0	8	Лабораторные работы Коллоквиум
5.	Тема 5. Углеводы и их биологическая роль. Метаболизм, функции метаболизма. Обмен углеводов.	3		5	0	9	Письменная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
6.	Тема 6. Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны.	4		2	0	0	Лабораторные работы Коллоквиум
7.	Тема 7. Химия углеводов. Обмен углеводов	4		0	0	14	Лабораторные работы Коллоквиум
8.	Тема 8. Обмен липидов.	4		3	0	10	Лабораторные работы Коллоквиум
9.	Тема 9. Обмен белков и аминокислот	4		3	0	14	Лабораторные работы Коллоквиум
10.	Тема 10. Обмен нуклеиновых кислот.	4		2	0	0	Коллоквиум
11.	Тема 11. Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция).	4		2	0	2	Коллоквиум
12.	Тема 12. Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ.	4		2	0	0	Коллоквиум
13.	Тема 13. Иммунная система организма	4		1	0	0	Коллоквиум
14.	Тема 14. Минеральный обмен	4		1	0	4	Коллоквиум Лабораторные работы
15.	Тема 15. Пигментный обмен	4		1	0	4	Лабораторные работы Коллоквиум
16.	Тема 16. Решение прикладных задач.	4		1	0	4	Письменная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	82	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Биохимия как наука. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы. Аминокислоты. Пептиды.**  
**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биохимия как наука. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы. Аминокислоты. Биохимия как наука. Краткая история биохимии. Разделы современной биохимии. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Биохимия и медицина. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы. Аминокислоты, их биологические функции. Типы аминокислот. Классификации аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Основные свойства аминокислот. Свойства их радикалов.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Общая принципы работы в лаборатории. Техника безопасности. Химическая аптечка. Качественные реакции на аминокислоты.

**Тема 2. Пептиды. Белки.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Белки. Уровни структурной организации белковой молекулы: первичная, вторичная ( $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -конформация, коллагеновая спираль), третичная и четвертичная структуры. Домены. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации белка. Свойства белков: растворимость, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул. Принципы классификации белков. Классификация белков по третичной структуре: глобулярные и фибриллярные белки. Простые и сложные белки. Основные функции белков в клетке. Характеристика Иммуноглобулинов, гемоглобина, миоглобина, фосфопротеинов, инсулина.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Физико-химические свойства белков

**Тема 3. Нуклеиновые кислоты. Сложные белки**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Нуклеиновые кислоты. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Нуклеотидные коферменты и переносчики соединений, их основные типы. Олиго- и полинуклеотиды. Структурная организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Правила Чаргаффа. Комплементарные пары нуклеотидов. Формы ДНК. Суперспирализация ДНК. Гистоны и строение хроматина. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Качественные реакции на компоненты нуклеотида, гидролиз, определение гиперхромного эффекта

**Тема 4. Ферменты**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Ферменты. Их роль в живой природе. Международная классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы). Мультиферменты. Строение ферментов. Понятия: кофермент, кофактор, простетическая группа. Роль кофакторов в функционировании ферментов. Активный центр фермента. Аллостерический центр. Общие представления о катализе. Механизм действия ферментов. Особенности ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Основные свойства ферментов, влияние на скорость ферментативных реакций температуры, рН-среды, активаторов, ингибиторов. Ингибирование ферментов. Типы ингибирования. Регуляция активности ферментов в живых организмах и принципы регуляции метаболизма: изменение количества фермента, профермента, химическая модификация, принцип обратной связи, закон действия масс, локализация ферментов в клетке. Активность и число оборотов ферментов. Определение активности ферментов.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Определение начальной скорости фермента.

## **Тема 5. Углеводы и их биологическая роль. Метаболизм, функции метаболизма. Обмен углеводов.**

### **лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Метаболизм, функции метаболизма. Понятия: анаболизм и катаболизм. АТФ как универсальное макроэргическое соединение. Обмен углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте: ферменты, характеристика Катаболизм глюкозы, функции окислительных превращений глюкозы. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Регуляция гликолиза. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его биологическое значение. Брожение: молочнокислое, спиртовое. Метаболизм этанола. Токсические эффекты метаболизма этанола. Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма. Анаболизм углеводов. Синтез глюкозы в организме - глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза. Митохондрии, строение мембран. Дыхательная цепь и ее компоненты. Окислительное фосфорилирование. Представление о механизмах сопряжения биологического окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаения энергии. Регуляция дыхательной цепи. Ингибиторы электрон-транспортной цепи и окислительного фосфорилирования: ротенон, барбитураты, цианид, монооксид углерода, дикумарин, грамицидин А. Свободное окисление. Активные формы кислорода. Энергетическая характеристика аэробного и анаэробного распада углеводов. Образование тепла в покое; факторы, влияющие на теплообразование и потерю тепла. Гликогенолиз. Синтез гликогена ? глюконеогенез. Регуляция гликогенолиза и глюконеогенеза. Гликогенозы. Цикл Кори. Механизмы контроля концентрации глюкозы в крови. GLUT-рецепторы и перенос глюкозы через мембраны. Сахарная кривая. Секреция инсулина. Гипогликемия, гипергликемия: причины, симптомы. Сахарный диабет. Глюкозурия. Общие принципы регуляции углеводного обмена. Влияние инсулина и глюкагона на метаболизм.

### **лабораторная работа (9 часа(ов)):**

Количественное определение ПВК

## **Тема 6. Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны. Липиды, общие свойства и их биологическая роль. Строение и свойства жирных кислот. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Классификация, изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Эйкозаноиды: простагландины, тромбоксаны, простациклины, лейкотриены Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков, фосфолипидов (глицерофосфолипидов, сфингофосфолипидов), гликофосфолипидов (цереброзидов, ганглиозидов), стероидов (стеринов, желчных кислот, стероидных гормонов). Липопротеины: классификация, значение в развитии атеросклероза. Биологические мембраны, их структура и функции. Роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Мицеллы и липосомы. Химическая гетерогенность фосфолипидов мембраны. Холестерин в структуре мембран. Гликолипиды. Физико-химические свойства двойной фосфолипидной мембраны (проницаемость, динамичность, асимметричность, замкнутость). Транспортные процессы через мембраны: пассивный и активный транспорт. Виды переноса веществ и сигналов через мембраны. Экзоцитоз и эндоцитоз.

## **Тема 7. Химия углеводов. Обмен углеводов**

### **лабораторная работа (14 часа(ов)):**

Определение концентрации глюкозы.

## **Тема 8. Обмен липидов.**

### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Обмен липидов. Энергетическая ценность жиров. Транспорт липидов из желудочно-кишечного тракта в клетки. Липазы и фосфолипазы. Катаболизм липидов. Гидролиз триацилглицеринов, регуляция липолиза. Окисление жирных кислот: активация жирных кислот, транспорт ацильной группы в митохондрии (роль карнитина),  $\beta$ -окисление жирных кислот. Энергетика окисления жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Локализация процессов распада липидов. Биосинтез кетонных тел (ацетоацетат, ацетон,  $\beta$ -оксибутират) - кетогенез. Биосинтез жирных кислот - липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтетаза жирных кислот. Основные отличия катаболизма жирных кислот, от анаболизма. Биосинтез ненасыщенных жирных кислот. Синтез триацилглицеринов и фосфолипидов. Биосинтез холестерина. Регуляция метаболизма липидов. Ожирение. Стеаторея.

**лабораторная работа (10 часа(ов)):**

Физико-химические свойства липидов, эмульгирование, гидролиз нейтральных жиров. Перекисное и Йодное число.

**Тема 9. Обмен белков и аминокислот**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Обмен белков и аминокислот. Катаболизм аминокислот. Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Характеристика пепсина, трипсина, хемотрипсина, эластазы, карбоксипептидаз, аминопептидаз, дипептидаз. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Дезаминирование, трансаминирование, трансдезаминирование (непрямое дезаминирование) и декарбоксилирование аминокислот, механизмы, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов. Пути нейтрализации аммиака. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины. Обмен белков. Количественное определение кислотности желудочного сока. Качественное обнаружение молочной кислоты в желудочном соке. Переваривание белка пепсином. Гидролиз казеина трипсином. Качественное и количественное определение креатинина и аммиака в моче. Определение мочевины в сыворотке крови. Нарушение катаболизма аминокислот: алкаптонурия, альбинизм, фенилкетонурия, лейциноз. Биосинтез аминокислот. Общие пути биосинтеза аминокислот. Регуляция биосинтеза аминокислот. Реакции на индикан, гомогентизиновую и фенилпировиноградную кислоту. Семинар по теме Обмен простых и сложных белков. Контроль по теме Обмен простых и сложных белков.

**лабораторная работа (14 часа(ов)):**

Качественные реакции на продукты гниения аминокислот и на гомогентизиновую кислоту. Определение мочевины

**Тема 10. Обмен нуклеиновых кислот.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обмен нуклеиновых кислот. Ферментативный гидролиз нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада. Нарушение синтеза мочевой кислоты. Подагра. Общие схемы анаболизма нуклеотидов: пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов, биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция биосинтеза нуклеотидов.

**Тема 11. Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция).**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция). Репликативный синтез ДНК у прокариот и эукариот: инициация, элонгация, терминация. Строение репликативной вилки, основные белки репликации. Теломера, теломераза. Репарация ДНК. Синтез ДНК на РНК. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и её практическая значимость. Синтез РНК (транскрипция). РНК-полимеразы. Основные этапы биосинтеза РНК: инициация, элонгация, терминация. Промотор. Посттранскрипционный процессинг РНК. Синтез белка (трансляция). Информационные РНК, генетический код. Основные этапы синтеза белка. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоацил-тРНК. Как транслируются кодоны, рибосомы, инициация трансляции, элонгация, терминация. Различия синтеза белка у эукариот и прокариот. Полисомы. Процессинг и транспорт полипептидных цепей. Посттрансляционные модификации белков. Молекулярные шапероны и фолдинг белка. Деградация белков. Регуляция синтеза белка.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Количественное определение ДНК в образце буккального эпителия

**Тема 12. Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ. Ферменты биотрансформации ядовитых веществ. Молекулярные механизмы биотрансформации и метаболизма ксенобиотиков. Пути поступления, распределения в организме и выведения ядовитых веществ. Основные ферментные системы биотрансформации. Система цитохромов.

**Тема 13. Иммунная система организма**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Иммунная система организма. Основная стратегия иммунной защиты. Принципы организации и функционирования иммунной системы. Клетки иммунной системы. Иммуноглобулины. Их строение и функция. Моноклональные антитела. Использование антител в биохимии. Абзимы - антитела, обладающие ферментативной активностью. Аутоиммунные заболевания

**Тема 14. Минеральный обмен**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Минеральный обмен. Определение макро- и микроэлементов в биологических жидкостях и тканях, их диагностическое значение. Потребление, всасывание, распределение в организме. Значение микроэлементов. Обмен кальция, фосфатов, калия, хлорид ионов, углекислые соли натрия, магний, цинк. Патологии при нарушении минерального обмена.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение ряда микроэлементов и макроэлементов

**Тема 15. Пигментный обмен**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Классификация пигментов. Пигментный обмен. Распад гемоглобина и образование билирубина. Определение билирубина в сыворотке крови. Обмен билирубина и его нарушения. Выведение. Желтухи (семинар). Прямой и не прямой билирубин (конъюгированный). Биохимические показатели продуктов пигментного обмена в крови и мочи. Контроль по теме пигментный обмен.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение билирубина (прямой не прямой) и уробилиногена

**Тема 16. Решение прикладных задач.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Учащийся получает расчетные задачи для подготовки растворов и сред. Должен знать значения концентраций основных маркерных биохимических показателей. И на основании полученных клинических данных сделать предположения о нарушениях углеводного, белкового, минерального, пигментного или липидного обменов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Учащийся получает расчетные задачи для подготовки растворов и сред. Должен знать значения концентраций основных маркерных биохимических показателей. И на основании полученных клинических данных сделать предположения о нарушениях углеводного, белкового, минерального, пигментного или липидного обменов.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Биохимия как наука. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы. Аминокислоты. Пептиды.	3		подготовка к коллоквиуму	1	Коллоквиум
2.	Тема 2. Пептиды. Белки.	3		подготовка к коллоквиуму	1	Коллоквиум
3.	Тема 3. Нуклеиновые кислоты. Сложные белки	3		подготовка к коллоквиуму	1	Коллоквиум
4.	Тема 4. Ферменты	3		подготовка к коллоквиуму	1	Коллоквиум
5.	Тема 5. Углеводы и их биологическая роль. Метаболизм, функции метаболизма. Обмен углеводов.	3		подготовка к письменной работе	2	Письменная работа
6.	Тема 6. Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны.	4		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Химия углеводов. Обмен углеводов	4		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
8.	Тема 8. Обмен липидов.	4		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
9.	Тема 9. Обмен белков и аминокислот	4		подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум
10.	Тема 10. Обмен нуклеиновых кислот.	4		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
11.	Тема 11. Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция).	4		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
12.	Тема 12. Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ.	4		подготовка к коллоквиуму	6	Коллоквиум
13.	Тема 13. Иммунная система организма	4		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
14.	Тема 14. Минеральный обмен	4		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
15.	Тема 15. Пигментный обмен	4		подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
16.	Тема 16. Решение прикладных задач.	4		подготовка к письменной работе	10	Письменная работа
	Итого				62	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины 'Биохимия' осуществляется через использование традиционных (лекции, практические занятия) и инновационных образовательных технологий (работа в ЭОР),

активных и интерактивных форм проведения занятий: изложение лекционного материала с элементами диалога, обсуждения, использование мультимедийных программ, подготовка и

выступление студентов с докладами на коллоквиумах по предложенной теме с наглядными материалами: рисунками, фотографиями, таблицами, графиками, диаграммами, схемами, медиафайлами, аудио- и видеоматериалами.

Проводится обсуждение актуальных тем, разбор конкретных ситуаций.

Изучение дисциплины 'Биохимия' включает:

- посещение всех видов аудиторных работ;
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- работа в ЭОР (КФУ);
- работу с источниками Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (домашнее задание, контрольные работы, отчеты);
- выполнение контрольных работ;
- подготовка к итоговой форме контроля - зачету, экзамену.

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

### **Тема 1. Биохимия как наука. Основы химии: межатомные связи и взаимодействия, энергетика, окислительно-восстановительные процессы. Аминокислоты. Пептиды.**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Аминокислоты, их биологические функции. 2. Типы аминокислот. Основные свойства аминокислот. 3. Классификация аминокислот, подготовить таблицу (Классы аминокислот, по радикалам, по полярности, одно буквенное и трех буквенное обозначение, растворимость, заряд, полярность, заменимые/незаменимые). 4. Функции аминокислот, объяснить и нарисовать образование пептидной связи. 5. Структура аминокислот. D- и L-аминокислоты. 6. Свойства и геометрия пептидной связи 7. Функции аминокислот (аминокислоты, как предшественники биологически-активных молекул) 8. Структура и свойства воды. 9. Типы и свойства ковалентных связей 10. Типы и свойства не ковалентных взаимодействий 11. Качественные реакции на специфические группы белков и аминокислот

### **Тема 2. Пептиды. Белки.**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Пептиды 2. Методы разделения и идентификации аминокислот и пептидов. 3. Белки. 4. Структура белков. 5. Первичная структура белков. 6. Вторичная структура белков,  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -конформация, коллагенная спираль. 7. Третичная структура белков 8. Структура Инсулина 9. Структура Гемоглобина и Миоглобина 10. Структура и характеристика Иммуноглобулинов

### **Тема 3. Нуклеиновые кислоты. Сложные белки**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Четвертичная структура белков (гомо и гетеромерные белки). 2. Олигомерные белки. Классификация белков (по функциям, по строению). 3. Типы стабилизирующих связей. 4. Физико-химические свойства белков 5. Изoeлектрическая точка белков, свойства вблизи  $pI$  6. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул 7. Виды азотистых оснований 8. Структура и нуклеотида 9. Первичная структура нуклеиновых кислот 10. Связи стабилизирующие первичный и вторичный уровень укладки нуклеиновых кислот 11. Укладка нуклеиновых кислот от одной цепочки до хромосомы 12. Отличия ДНК от РНК

### **Тема 4. Ферменты**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Классы ферментов, свойства, примеры 2. Простые и сложные ферменты. 3. Активный и аллостерический центры ферментов 4. Структура активного центра фермента 5. Понятия кофермент и простетическая группа, примеры 6. Механизмы действия ферментов 7. Влияние факторов на активность ферментов 8. Единицы активности ферментов. 9. Почему ферменты желудочно-кишечного тракта синтезируются в виде зимогенов? 10. Представление о неконкурентном ингибировании ферментов, приведите примеры.

### **Тема 5. Углеводы и их биологическая роль. Метаболизм, функции метаболизма. Обмен углеводов.**

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Метаболизм, функции метаболизма. 2. Понятия: анаболизм и катаболизм. 3. АТФ как универсальное макроэргическое соединение. 4. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте: ферменты, характеристика 5. GLUT-рецепторы и перенос глюкозы через мембраны. 6. Общая схема катаболизма углеводов 7. Общая схема анаболизма углеводов 8. Катаболизм глюкозы, функции окислительных превращений глюкозы. 9. Анаэробный и аэробный распад углеводов. 10. Свободное окисление. Активные формы кислорода.

### **Тема 6. Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны.**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Липиды, общие свойства и их биологическая роль. 2. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны. 3. Строение и свойства жирных кислот. 4. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. 5. Классификация, изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. 6. Незаменимые жирные кислоты. Эйкозаноиды: простагландины, тромбоксаны, простациклины, лейкотриены 7. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков, фосфолипидов (глицерофосфолипидов, сфингофосфолипидов), гликофосфолипидов (цереброзидов, ганглиозидов), стероидов (стеринов, желчных кислот, стероидных гормонов). 8. Липопротеины: классификация, значение в развитии атеросклероза. 9. Биологические мембраны, их структура и функции. Роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Мицеллы и липосомы. Химическая гетерогенность фосфолипидов мембраны. Холестерин в структуре мембран. Гликолипиды. Физико-химические свойства двойной фосфолипидной мембраны (проницаемость, динамичность, асимметричность, замкнутость). 10. Транспортные процессы через мембраны: пассивный и активный транспорт. Виды переноса веществ и сигналов через мембраны. Экзоцитоз и эндоцитоз

### **Тема 7. Химия углеводов. Обмен углеводов**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Гликолиз. Регуляция гликолиза. 2. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его биологическое значение. 3. Брожение: молочнокислое, спиртовое. 4. Метаболизм этанола. Токсические эффекты метаболизма этанола. Аэробное окисление углеводов. 5. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. 6. Пируватдегидрогеназный комплекс. 7. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма. 8. Синтез глюкозы в организме - глюконеогенез. 9. Регуляция глюконеогенеза. 10. Митохондрии, строение мембран. Дыхательная цепь и ее компоненты. 11. Окислительное фосфорилирование. Представление о механизмах сопряжения биологического окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. 12. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасания энергии. Регуляция дыхательной цепи. 13. Ингибиторы электрон-транспортной цепи и окислительного фосфорилирования: ротенон, барбитураты, цианид, монооксид углерода, дикумарин, грамицидин А. 14. Энергетическая характеристика аэробного и анаэробного распада углеводов. Образование тепла в покое; факторы, влияющие на теплообразование и потерю тепла. Гликогенолиз. Синтез гликогена, глюконеогенез. 15. Регуляция гликогенолиза и глюконеогенеза. 16. Гликогенозы. 17. Цикл Кори. 18. Механизмы контроля концентрации глюкозы в крови. Сахарная кривая. 19. Секреция инсулина. Гипогликемия, гипергликемия: причины, симптомы. Сахарный диабет. 30. Глюкозурия. Общие принципы регуляции углеводного обмена. Влияние инсулина и глюкагона на метаболизм.

### **Тема 8. Обмен липидов.**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Энергетическая ценность жиров.
2. Транспорт липидов из желудочно-кишечного тракта в клетки.
3. Липазы и фосфолипазы.
4. Катаболизм липидов.
5. Гидролиз триацилглицеринов, регуляция липолиза.
6. Окисление жирных кислот: активация жирных кислот, транспорт ацильной группы в митохондрии (роль карнитина),  $\beta$ -окисление жирных кислот.
7. Энергетика окисления жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот.
8. Локализация процессов распада липидов.
9. Биосинтез кетонных тел (ацетоацетат, ацетон,  $\beta$ -оксибутират) - кетогенез.
10. Биосинтез жирных кислот - липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтетаза жирных кислот.
11. Основные отличия катаболизма жирных кислот, от анаболизма.
12. Биосинтез ненасыщенных жирных кислот.
13. Синтез триацилглицеринов и фосфолипидов.
14. Биосинтез холестерина.
15. Регуляция метаболизма липидов.
16. Ожирение. Стеаторея.

### **Тема 9. Обмен белков и аминокислот**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Какое место занимает обмен белков в метаболизме веществ? Почему?
2. Какие ферменты ускоряют гидролиз внутренних пептидных связей белка?
3. Дайте краткую характеристику отдельным представителям этого подкласса. Какие пищевые белки являются наиболее ценными для организма человека? Почему?
4. Каковы потребности детского организма в пищевом белке?
5. Каковы пути превращения аминокислот в организме млекопитающих?
6. Каковы метаболические пути деструкции аминокислот?
7. Приведите уравнения реакций, назовите ферменты.
8. Напишите уравнение реакции декарбоксилирования триптофана, назовите фермент.
9. Напишите уравнение реакции декарбоксилирования гистидина, назовите фермент.
10. Каковы физиологические функции биогенных аминов, образующихся в результате карбоксилирования аминокислот?

### **Тема 10. Обмен нуклеиновых кислот.**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Нуклеотиды и нуклеозиды
2. Нуклеазы
3. Переваривание и всасывание нуклеиновых кислот в ЖКТ
4. Синтез пуриновых нуклеотидов
5. Синтез пиримидиновых нуклеотидов
6. Синтез дезоксирибонуклеотидов
7. Распад пуриновых нуклеотидов
8. Распад пиримидиновых нуклеотидов
9. Нарушение обмена пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов
10. Экстрекция конечных продуктов обмена нуклеотидов

### **Тема 11. Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция).**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Каков механизм воспроизведения первичной структуры при биосинтезе нуклеиновых кислот?
2. Какие ферменты принимают участие в биосинтезе РНК?
3. Дайте характеристику основным этапам транскрипции.
4. Какой процесс называют обратной транскрипцией?
5. Как называется фермент, ускоряющий обратную транскрипцию?
6. Лидирующая и отстающая цепь
7. Фрагмента Оказаки
8. Ферменты репликации
9. Пострепликационная модификация ДНК
10. Структура рибосом

### **Тема 12. Биотрансформация и метаболизм токсичных веществ.**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Биогенные Амины
2. Механизм декарбоксилирования
3. Характеристика основных аминов
4. Обезвреживание биогенных аминов
5. Реакции биотрансформации первого типа
6. Реакции биотрансформации второго типа
7. MAO
8. DAO
9. Расчет и значение концентрационного индекса
10. Пути и способы выведения токсичных веществ из организма

### **Тема 13. Иммунная система организма**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Иммунная система организма.
2. Принципы организации и функционирования иммунной системы.
3. Клетки иммунной системы.
4. Антигены.
5. Иммуноглобулины.
6. Классы иммуноглобулинов.
7. Строение и функции иммуноглобулинов.
8. Взаимодействие антитела с антигеном, образование иммунного комплекса.
9. Поликлональные и моноклональные антитела.
10. Специфичность антител.
11. Абзимы.
12. Аутоиммунные заболевания.

### **Тема 14. Минеральный обмен**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Функции минеральных веществ 2. Роль Кальция 3. Роль фосфора 4. Регуляция обмена кальция и фосфора 5. Роль Натрия 6. Роль Калия 7. Роль Йода 8. Роль Селена 9. Водно-минеральный обмен. Регуляция. 10. Роль Магния и Марганца, как эфффекторных молекул 11. Патологии при нарушении минерального обмена.

### **Тема 15. Пигментный обмен**

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Структура и характеристика важнейших пигментов 2. Биосинтез гемоглобина 3. Дегградация гемоглобина. 4. Нарушения синтеза гемоглобина 5. Серповидная анемия 6. Обмен билирубина 7. Показатели нормы содержания билирубина 8. Напишите последовательность реакций метаболизма билирубина. 9. Гипербилирубинемия 10. Желтухи. Классификация желтух

### **Тема 16. Решение прикладных задач.**

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Учащийся получает расчетные задачи для подготовки растворов и сред. 2. Должен знать значения концентраций основных маркерных биохимических показателей. 3. На основании полученных клинических данных сделать предположения о нарушениях углеводного обмена 4. На основании полученных клинических данных сделать предположения о нарушениях белкового обмена 5. На основании полученных клинических данных сделать предположения о нарушениях минерального обмена 6. На основании полученных клинических данных сделать предположения о нарушениях пигментного обмена 7. На основании полученных клинических данных сделать предположения о нарушениях липидного обмена 8. Суметь представить общую схему катаболизма/анаболизма основных групп соединений 9. Вывести суммарное уравнение израсходованных субстратов и полученных продуктов для основных биохимических путей. 10. Численно рассчитать ферментативную активность, по представленным данным.

### **Итоговая форма контроля**

зачет (в 3 семестре)

### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к зачету:

1. Аминокислоты, их биологические функции. Типы аминокислот. Основные свойства аминокислот.
2. Качественные реакции на специфические группы белков и аминокислот.
3. Первичная структура белка, типы связей
4. Вторичная структура белка, типы связей ( $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -конформация, коллагеновая спираль). Домены.
5. Третичная и четвертичная структуры белка. Типы стабилизирующих связей.
6. Свойства белков: растворимость, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул.
7. Принципы классификации белков. Основные функции белков в клетке.
8. Характеристика Иммуноглобулинов, инсулина.
9. Характеристика Иммуноглобулинов, гемоглобина, миоглобина, фосфопротеинов.
10. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции.
11. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Нуклеотидные коферменты и переносчики соединений, их основные типы.
12. Олиго- и полинуклеотиды. Структурная организация ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК.
13. Белки-Гистоны и строение хроматина.
14. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке.

15. Классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы). Мультиферменты.
16. Строение ферментов. Активный центр фермента. Аллостерический центр.
17. Механизм действия ферментов.
18. Кинетика ферментативных реакций.
19. Основные свойства ферментов, влияние на скорость ферментативных реакций температуры, рН-среды, активаторов, ингибиторов.
20. Регуляция активности ферментов. Определение активности ферментов.
21. Витамины. Общее понятие о витаминах, классификация, биологическая роль важнейших представителей витаминов. Гиповитаминозы, авитаминозы, гипервитаминозы.
22. Качественные реакции определения витаминов А, Д, В2, В12, РР, С. Количественное определение витамина С в моче
23. Гормоны. Механизмы действия гормонов. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ.
24. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гормоны поджелудочной железы. Гормоны щитовидной и паращитовидных желез. Микседема. Гипо- и гипертиреоз.
25. Гормоны надпочечников. Болезнь Аддисона. Гигантизм. Карликовость. Половые гормоны. Нейромедиаторы. Эйкозаноиды.
26. Химический состав и свойства углеводов.
27. Моносахариды, их изомерия и конформации. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе.
28. Гликозиды. Олигосахариды, их свойства и биологическая роль. Полисахариды. Важнейшие представители. Группы крови, антигены эритроцитов.
29. Понятия: анаболизм и катаболизм. АТФ как универсальное макроэргическое соединение. Обмен углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте: ферменты, характеристика
30. Гликолиз. Регуляция гликолиза.
31. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его биологическое значение.
32. Брожение: молочнокислое, спиртовое. Метаболизм этанола. Токсические эффекты метаболизма этанола.
33. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.
34. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма.
35. Синтез глюкозы в организме - глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза.
36. Митохондрии, строение мембран. Дыхательная цепь и ее компоненты. Окислительное фосфорилирование. Регуляция дыхательной цепи. Ингибиторы электрон-транспортной цепи и окислительного фосфорилирования: ротенон, барбитураты, цианид, монооксид углерода, дикумарин, грамицидин А.
37. Гликогенолиз. глюконеогенез. Регуляция гликогенолиза и глюконеогенеза. Гликогенозы.
38. Механизмы контроля концентрации глюкозы в крови. GLUT-рецепторы и перенос глюкозы через мембраны. Сахарная кривая.
39. Секреция инсулина. Гипогликемия, гипергликемия: причины, симптомы. Сахарный диабет. Глюкозурия.
40. Общие принципы регуляции углеводного обмена. Влияние инсулина и глюкагона на метаболизм.

Экзаменационные вопросы:

1. Аминокислоты, их биологические функции. Типы аминокислот. Классификации аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Основные свойства аминокислот. Пептиды. Методы разделения и идентификации аминокислот и пептидов.

2. Белки. Первичный уровень структурной организации белковой молекулы. Типы стабилизирующих связей. Свойства белков: растворимость, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул.
3. Вторичная структура белка, стабилизирующие связи. Типы вторичных структур ( $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -конформация, коллагеновая спираль). Домены.
4. Третичная и четвертичная структуры белка, стабилизирующие связи. Принципы классификации белков. Основные функции белков в клетке
5. Ферменты. Их роль в живой природе. Международная классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы). Мультиферменты.
6. Строение ферментов. Активный центр фермента. Взаимодействие фермента с субстратом. Понятия: кофактор, кофермент, простетическая группа. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Аллостерический центр.
7. Общие представления о катализе. Механизм действия ферментов. Энергия активации. Особенности ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Константа Михаэлиса. Начальная и максимальная скорость ферментативной реакции.
8. Основные свойства ферментов, влияние на скорость ферментативных реакций температуры, рН-среды, активаторов, ингибиторов. Типы ингибирования
9. Гормоны. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ. Общие схемы механизмов действия гормонов. Гормоны гипоталамуса и гипофиза; поджелудочной железы; щитовидной и паращитовидных желез. Гормоны надпочечников. Половые гормоны. Нейромедиаторы
10. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Нуклеотидные коферменты и переносчики соединений, их основные типы. Олиго- и полинуклеотиды
11. Структурная организация ДНК: первичная и вторичная структуры. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. Правила Чаргаффа. Комплементарные пары нуклеотидов. Формы ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК
12. Структурная организация ДНК: третичная структура. Суперспирализация ДНК. Гистоны и строение хроматина. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК.
13. Структурная и функциональная характеристика иммуноглобулинов, фосфопротеинов
14. Липиды, общие свойства и их биологическая роль. Классификация липидов. Строение и свойства жирных кислот. Классификация, изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Эйкозаноиды: простагландины, тромбоксаны, простациклины, лейкотриены
15. Липиды, общие свойства и их биологическая роль. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков, фосфолипидов, гликофинголипидов.
16. Липиды, общие свойства и их биологическая роль. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе стероидов.
17. Биологические мембраны, их структура и функции. Холестерин в структуре мембран. Гликолипиды. Физико-химические свойства мембраны. Транспортные процессы через мембраны: пассивный и активный транспорт. Виды переноса веществ и сигналов через мембраны
18. Гормоны. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ. Общие схемы механизмов действия гормонов. Гормоны гипоталамуса и гипофиза; поджелудочной железы; щитовидной и паращитовидных желез
19. Витамины. Общее понятие о витаминах, классификация. Структура, свойства, распространение в природе, биологическая роль важнейших представителей жирорастворимых витаминов. Гиповитаминозы, авитаминозы, гипервитаминозы

20. Витамины. Общее понятие о витаминах, классификация. Структура, свойства, распространение в природе, биологическая роль важнейших представителей водорастворимых витаминов. Гиповитаминозы, авитаминозы, гипервитаминозы
21. Углеводы и их биологическая роль. Классификация углеводов. Моносахариды, изомерия, конформации. Альдо- и кетосахара. Стереохимия, реакционная способность углеводов. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе.
22. Углеводы и их биологическая роль. Классификация углеводов. Олигосахариды, полисахариды, химический состав, свойства и биологическая роль. Гликозиды. Важнейшие представители дисахаридов. Классификация полисахаридов. Важнейшие представители полисахаридов.
23. Структурная и функциональная характеристика гемоглобина, миоглобина, инсулина
24. Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.
25. Гликолиз. Регуляция гликолиза.
26. Окисление жирных кислот: активация жирных кислот, транспорт ацильной группы в митохондрии (роль карнитина),  $\alpha$ -окисление жирных кислот. Энергетика окисления жирных кислот. Локализация процессов распада липидов.
27. Ферментативный гидролиз нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада.
28. Биосинтез холестерина.
29. Общие схемы анаболизма нуклеотидов: пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов, биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция биосинтеза нуклеотидов.
30. Общие принципы регуляции углеводного обмена. Влияние инсулина и глюкагона на метаболизм
31. Механизмы контроля концентрации глюкозы в крови. GLUT-рецепторы и перенос глюкозы через мембраны. Сахарная кривая. Секреция инсулина.
32. Биосинтез  $\beta$ -кетонных тел (ацетоацетат, ацетон,  $\beta$ -оксибутират)  $\beta$ -кетогенез
33. Пути нейтрализации аммиака. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины
34. Синтез белка (трансляция). Основные этапы синтеза белка
35. Биосинтез жирных кислот  $\beta$ -липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтетаза жирных кислот. Основные отличия катаболизма жирных кислот, от анаболизма
36. Синтез глюкозы - глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза
37. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его биологическое значение.
38. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов
39. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма
40. Гликогенолиз. Синтез гликогена  $\beta$ -гликогеногенез. Регуляция гликогенолиза/гликогеногенеза
41. Синтез триацилглицеринов и фосфолипидов у прокариот и эукариот.
42. Анаэробное окисление углеводов, брожение: молочнокислое, спиртовое
43. Синтез РНК (транскрипция). РНК-полимеразы. Основные этапы биосинтеза РНК.
44. Окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь. Компоненты дыхательной цепи. Обратимая  $N^+$ -АТРаза. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Регуляция митохондриального окисления. Энергетический баланс аэробного распада глюкозы.
45. Механизмы биотрансформации и метаболизма токсичных веществ. Ферменты биотрансформации ядовитых веществ.

46. Синтез ДНК, этапы. Строение репликативной вилки, основные белки репликации.
47. Гипогликемия, гипергликемия: причины, симптомы.
48. Липопротеины: классификация, значение в развитии атеросклероза.
49. Нарушение синтеза мочевой кислоты. Подагра.
50. Метаболизм этанола. Токсические эффекты метаболизма этанола
51. Нарушение катаболизма аминокислот: алкаптонурия, альбинизм, фенилкетонурия, лейциноз.
52. Ожирение. Стеаторея.
53. Липопротеины: классификация, значение в развитии атеросклероза
54. Гликогенозы
55. Сахарный диабет. Глюкозурия
56. Нарушение катаболизма аминокислот: алкаптонурия, альбинизм, фенилкетонурия, лейциноз
57. Микседема. Гипо- и гипертиреоз. Болезнь Аддисона. Гигантизм. Карликовость
58. Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Характеристика пепсина, трипсина, химотрипсина, эластазы, карбоксипептидаз, аминопептидаз, дипептидаз
59. Группы крови, антигены эритроцитов
60. Ингибиторы электрон-транспортной цепи и окислительного фосфорилирования: ротенон, барбитураты, цианид, монооксид углерода, дикумарин, грамицидин А.
61. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте: ферменты, характеристика
62. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и её практическая значимость.
63. Транспорт липидов из желудочно-кишечного тракта в клетки. Липазы и фосфолипазы.
64. Свободное окисление. Активные формы кислорода.

### 7.1. Основная литература:

1. Биохимия филогенеза и онтогенеза: Уч. пос. / А.А.Чиркин, Е.О.Данченко, С.Б.Бокуть; Под общ. ред. А.А.Чиркина - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 288 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-006024-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/318147>
2. Титов, В. Н. Клиническая биохимия жирных кислот, липидов и липопротеинов [Электронный ресурс] / В. Н. Титов. - М., Тверь: Триада, 2008. - 272 с. - ISBN 978-5-94789-279-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/451702>
3. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005295-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/363737>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие.- Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2013. - 540 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38842](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38842)
2. Дмитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Дмитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2012. - 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415230>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Proceedings of the National Academy of Sciences - <https://www.pnas.org/>  
Protein Data Bank - <https://www.rcsb.org/>

База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru>

Биохимия для обучающихся медицинских специальностей -  
<http://tulpar.kpfu.ru/enrol/index.php?id=948>

Издательство BioMed Central - <http://www.biomedcentral.com>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Биохимия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Операционная система Mircsft Windws Pfessional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Mircsft Office 2010 Pfessional Plus Russian

Браузер Mzilla Firefx

Браузер Ggle Chrme

Adbe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя

электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также

электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС

Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по

максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе

"Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный

ресурс "Консультант студента" 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 высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в

части формирования фондов основной и дополнительной литературы

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 31.05.03 "Стоматология" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Невзорова Т.А. \_\_\_\_\_

Ионова Н.Э. \_\_\_\_\_

Изотова Е.Д. \_\_\_\_\_

Ганеева Л.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Киямова Р.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.