

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский  
\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Биологическая химия Б1.В.ОД.15

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Захарченко Н.В.

**Рецензент(ы):**

Леонтьев В.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Леонтьев В. В.

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

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

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

Регистрационный No 1016788818

Казань  
2018

## 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) старший преподаватель, б/с Захарченко Н.В.  
Кафедра биологии и химии Факультет математики и естественных наук,  
NVZaharchenko@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование систематизированных знаний о химических основах жизнедеятельности организмов: о составе, строении и свойствах соединений, входящих в состав живых систем; механизмах образования энергии и обмена веществ, молекулярных механизмах переноса генетической информации и биосинтеза белка.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.15 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.01 Педагогическое образование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

Дисциплина 'Биохимия' является основой для изучения дисциплин: 'Физиология растений', 'Генетика', 'Введение в биотехнологию', 'Молекулярная биология'.

Для освоения дисциплины 'Биохимия' студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения таких дисциплин, как 'Общая химия', 'Органическая химия', 'Общая биология' на предыдущих курсах освоения образовательной программы.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов
СК-1	владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений
СК-3	способен объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека
СК-4	способен ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные разделы современной биологической химии; место биохимии в ряду других естественных дисциплин, ее значение в жизни современного общества; роль биохимии в научно техническом прогрессе;

- главные классы биоорганических соединений; их строение, физические и химические свойства;
- основные положения биоэнергетики и основные пути метаболизма веществ;
- биохимические основы регуляции обмена веществ;

2. должен уметь:

- применять научные знания в области биологической химии в учебной и профессиональной деятельности;
- осуществлять поиск и анализ научной информации по биологической химии.

3. должен владеть:

- практическими навыками работы с лабораторным оборудованием и приборами для проведения качественного и количественного анализа биологического материала.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в профессиональной деятельности

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре; экзамен в 6 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в биохимию. Химический состав и структурная организация клетки	5		1	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Белки. Структурно-функциональная организация и физико-химические свойства белков	5		1	0	2	Лабораторные работы
3.	Тема 3. Ферменты	5		0	2	4	Лабораторные работы

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах	5		2	2	0	Устный опрос
5.	Тема 5. Строение и обмен углеводов	5		2	0	2	Лабораторные работы
6.	Тема 6. Строение и обмен липидов	6		1	0	2	Лабораторные работы
7.	Тема 7. Обмен аминокислот и белков	6		0	1	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен	6		2	0	2	Лабораторные работы
9.	Тема 9. Пути синтеза белка	6		1	1	0	Устный опрос
10.	Тема 10. Витамины: роль в обмене веществ	6		0	0	1	Лабораторные работы
11.	Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ	6		0	0	1	Лабораторные работы
12.	Тема 12. Регуляция обмена веществ. Взаимосвязь обменных процессов	6		0	2	0	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	0		0	0	0	Экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
	Итого			10	8	14	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение в биохимию. Химический состав и структурная организация клетки

###### *лекционное занятие (1 часа(ов)):*

История развития биологической химии, роль отечественных ученых. Характеристика разделов биохимической науки. Основные признаки живой материи, отличие живого и неживого. Сложность и высокая степень организации, многообразие и высокая скорость химических реакций в живых организмах, их упорядоченность в пространстве и во времени, специфичность и регуляция биохимических процессов, способность к точному самовоспроизведению. Химический состав организмов. Понятие о микро-, макро-, ультра-микроэлементах. Пластические и энергетические вещества, биоактивные соединения. Современные представления о составе и тонкой структуре клетки.

##### Тема 2. Белки. Структурно-функциональная организация и физико-химические свойства белков

###### *лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Аминокислотный состав белков. Строение аминокислот, их классификация по природе радикала. Характеристика пептидной связи. Характеристика уровней структуры молекулы белка. Денатурация и ренатурация белков. Физико-химические свойства белков. Классификация по форме белковой молекулы, растворимости, аминокислотному составу. Способы выделения, разделения и очистки белков. Функции белков в организме.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Качественные реакции на белки. Исследование денатурации белков. Разделение белков методом высаливания. Определение изоэлектрической точки белка.

**Тема 3. Ферменты**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Особенности действия биокатализаторов, черты сходства и различия ферментов и других катализаторов. Понятие об активном центре фермента, его строение и свойства. Понятие об аллостерическом центре. Механизм действия ферментов. Специфичность ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от внешних факторов: температуры; рН среды, действия активаторов и ингибиторов. Виды ингибирования: обратимое и необратимое; конкурентное и неконкурентное. Аллостерические активаторы и ингибиторы. Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Специфичность действия ферментов. Зависимость активности ферментов от температуры. Действие активаторов и ингибиторов.

**Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Энергетика обмена веществ. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении и его изменений в процессе преобразования веществ. Макроэргические соединения и макроэргические связи. Роль АТФ в энергетическом обмене. Трансформация энергии в живых объектах. Общие принципы организации структур, ответственных за трансформацию энергии в клетке.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Определение понятия "биологическое окисление". Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата и на уровне электроно-транспортной цепи. Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилированием.

**Тема 5. Строение и обмен углеводов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Общая характеристика углеводов и их классификация. Строение и свойства важнейших моно-, ди- и полисахаридов. Обмен углеводов. Процесс гидролиза и фосфорилиза полисахаридов. Метаболизм моносахаридов. Гликолиз и брожение. Обмен пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Глюконеогенез. Энергетика распада углеводов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Открытие углеводов в различных объектах. Открытие молочной кислоты в мышечной ткани.

**Тема 6. Строение и обмен липидов**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов: простые липиды - жиры, воски, стериды; сложные липиды: фосфолипиды, гликолипиды. Обмен жиров. Гидролиз жиров. Обмен глицерина. Механизм окисления высших жирных кислот. Энергетика распада жиров. Механизм биосинтеза высших жирных кислот; Механизм биосинтеза триглицеридов. Фосфолипиды: структура молекулы, характеристика высших жирных кислот, азотистых оснований и многоатомных спиртов, входящих в их состав. Пути распада фосфатидов в организме. Гликолипиды, их состав и строение. Функции гликолипидов в тканях и органах.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Выделение лецитина из желтка куриного яйца. Качественные реакции на продукты гидролиза лецитина.

### **Тема 7. Обмен аминокислот и белков**

#### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Пути распада белков. Гидролиз белков. Метоболизм аминокислот. Преобразование аминокислот по аминогруппе, карбоксильной группе и радикалу. Обмен аминокислот как источник возникновения биологически активных соединений. Конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания аммиака в организме. Механизм биосинтеза мочевины (орнитинный цикл). Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые, полужаменяемые и незаменимые аминокислоты.

### **Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен**

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

Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Обмен нуклеозидфосфатов. Механизм реакции распада пуриновых и пиримидиновых оснований. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований. ДНК: нуклеотидный состав ДНК; Первичная, вторичная структура ДНК. Полиморфизм ДНК (А-, В-, Z-формы ДНК). Третичная структура ДНК, нуклеосомы и их строение. Механизм биосинтеза ДНК: ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Этапы биосинтеза ДНК. Челночный механизм биосинтеза ДНК. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация. Первичная, вторичная и третичная структура т-РНК. Биосинтез РНК (транскрипция). Строение, свойства и механизм действия РНК - полимераз. Локализация биосинтеза РНК в клетке. Посттранскрипционные изменения РНК. Современные представления о структуре гена. Особенности молекулярной организации генома прокариот и эукариот.

#### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Гидролиз нуклеопротеидов. Качественные реакции на продукты гидролиза

### **Тема 9. Пути синтеза белка**

#### ***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

Пути и механизмы природного синтеза белков. Код белкового синтеза: история его открытия, свойства генетического кода. Общая схема матричного биосинтеза белков. Активирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Регуляция рибосомального биосинтеза белков. Посттрансляционная модификация белков.

#### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Решение задач на определение аминокислотной последовательности при заданных фрагментах цепей ДНК, РНК.

### **Тема 10. Витамины: роль в обмене веществ**

#### ***лабораторная работа (1 часа(ов)):***

Витамины, как вещества, участвующие в регуляции обмена веществ. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Жирорастворимые витамины: А, D, Е, К ; их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины: группы В, С, Р; их роль в обмене веществ.

### **Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ**

#### ***лабораторная работа (1 часа(ов)):***

Гормоны как особые регуляторы обмена веществ. Принципы классификации гормонов. Стероидные гормоны: строение, свойства. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны, структура и функции. Механизм действия пептидных гормонов. Гормоны группы "прочие": адреналин, тироксин, их структура, механизм действия, биосинтез. Пути синтеза гормонов. Нейрогормоны: эндорфины и кефалины.

### **Тема 12. Регуляция обмена веществ. Взаимосвязь обменных процессов**

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

Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе. Метаболический уровень регуляции: виды механизмов. Оперонный уровень: механизм индукции и репрессии. Клеточный уровень регуляции процессов жизнедеятельности. Организменный уровень регуляции: гормональная регуляция. Популяционный уровень регуляции. Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и углеводов. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и липидов. Взаимосвязь белкового и углеводного обмена. Роль пировиноградной кислоты в осуществлении перехода от углеводов к белкам и обратно. Взаимосвязь обмена белков и липидов. Синтез аминокислот за счет превращения ацетил-КоА в глиоксильном цикле трикарбоновых и дикарбоновых кислот. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов; роль ацетил-КоА в этом процессе. Реализация взаимосвязи обменных процессов на примерах отдельных метаболических путей.

#### 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. Введение в биохимию. Химический состав и структурная организация клетки	5		подготовка к устному опросу	14	Устный опрос
2.	Тема 2. Белки. Структурно-функциональная организация и физико-химические свойства белков	5		выполнение заданий в письменной форме	18	Лабораторные работы
3.	Тема 3. Ферменты	5		выполнение заданий в письменной форме	18	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах	5		подготовка к устному опросу	18	Устный опрос
5.	Тема 5. Строение и обмен углеводов	5		выполнение заданий в письменной форме	18	Лабораторные работы
6.	Тема 6. Строение и обмен липидов	6		выполнение заданий в письменной форме	12	Лабораторные работы
7.	Тема 7. Обмен аминокислот и белков	6		подготовка к устному опросу	12	Устный опрос
8.	Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен	6		выполнение заданий в письменной форме	12	Лабораторные работы
9.	Тема 9. Пути синтеза белка	6		подготовка к устному опросу	12	Устный опрос



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Витамины: роль в обмене веществ	6		выполнение заданий в письменной форме	12	Лабораторные работы
11.	Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ	6		выполнение заданий в письменной форме	12	Лабораторные работы
12.	Тема 12. Регуляция обмена веществ. Взаимосвязь обменных процессов	6		подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
	Итого				168	

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

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: проблемная лекция, обучение в сотрудничестве, внутригрупповая дифференциация, метод малых групп, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение домашних заданий по каждой конкретной теме с последующим обсуждением результатов. При выполнении самостоятельной работы предполагается возможность тестового самоконтроля с использованием ЭОР 'Биологическая химия'.

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

#### Тема 1. Введение в биохимию. Химический состав и структурная организация клетки

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Укажите наиболее важные микро- и макроэлементы, входящие в состав живых систем. 2. Перечислите органеллы клетки, обеспечивающие основной обмен, укажите их функции. 3. В чем отличие растительной клетки от животной? 4. Сформулируйте основные этапы развития биохимии как науки. 5. Что такое пластические и энергетические вещества, приведите примеры. 6. Приведите примеры низкомолекулярных биоактивных соединений.

#### Тема 2. Белки. Структурно-функциональная организация и физико-химические свойства белков

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Напишите формулы трипептидов: лейцилаланилтреонин; валилспарагилглутамин; глицилсерилтирозин; аланилтреонилизолейцин 2. Приведите примеры ароматических аминокислот, напишите их формулы. 3. Приведите примеры серосодержащих аминокислот, напишите их формулы. 4. Какие виды взаимодействия участвуют в формировании третичной структуры белка? 5. Укажите методы разделения белков, основанные на заряде белковых молекул. 7. Перечислите факторы, вызывающие денатурацию белка. 8. Дайте определение уровней структуры молекулы белка.

#### Тема 3. Ферменты

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. В чем отличие в строении однокомпонентных и двухкомпонентных ферментов? Приведите примеры. 2. Дайте определение термину кофермент. Какова его роль в ферменте? Приведите примеры коферментов. Может ли один и тот же кофермент входить в состав разных ферментов? 3. Какую роль играют активный, каталитический, субстратный центры фермента? Что выполняет роль каталитического центра в одно- и двухкомпонентных ферментах? 4. Какую роль играет аллостерический центр фермента? 5. Почему при денатурации фермент теряет свои каталитические функции? 6. Какие причины могут изменить (увеличить или уменьшить) активность фермента? 7. Напишите уравнения следующих реакций, назовите соответствующие ферменты, скажите к какому классу и подклассу относится каждый из них: а) L-молочная кислота + НАД  $\rightarrow$  пировиноградная кислота + НАДН<sub>2</sub> б) АТФ + Д-глюкоза  $\rightarrow$  АДФ + Д-глюкоза-6-фосфат в) аспарагиновая кислота + альфа-кетоглутаровая  $\rightarrow$  щавелевоуксусная кислота + глутаминовая кислота г) глутамин + Н<sub>2</sub>О  $\rightarrow$  глутаминовая кислота + NH<sub>3</sub> д) яблочная кислота  $\rightarrow$  фумаровая кислота + Н<sub>2</sub>О е) АТФ + пировиноградная кислота + СО<sub>2</sub>  $\rightarrow$  АДФ + НЗРО<sub>4</sub> + щавелево-уксусная кислота 8. Укажите свойства ферментов, сходные и отличающие их от неорганических катализаторов. 9. Дайте определение понятия активности фермента. От каких факторов зависит активность фермента. 10. В чем состоит особенность аллостерических ферментов. 11. Перечислите виды ингибирования ферментов.

#### **Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах**

Устный опрос, примерные вопросы:

1. Перечислите соединения, содержащие макроэргическую связь. 2. Приведите примеры реакций свободного окисления, укажите ферменты. 3. Приведите примеры реакций окисления, сопряженного с фосфорилированием на уровне субстрата, укажите ферменты. 4. Где в клетке локализованы ансамбли ферментов, обеспечивающих сопряжение окисления с фосфорилированием. 5. Перечислите функции биологического окисления. 6. Какие процессы в клетке протекают с затратой энергии АТФ. 7. Дайте характеристику строения молекулы АТФ.

#### **Тема 5. Строение и обмен углеводов**

Лабораторные работы, примерные вопросы:

1. Напишите формулы следующих углеводов: альфа-D-глюкопираноза; бета-D-фруктофураноза, сахароза; альфа-D-галактофураноза, лактоза. К каким группам углеводов относится каждый из них. 2. Напишите следующие уравнения реакций, укажите ферменты: D-галактоза + АТФ  $\rightarrow$  D-галактоза-1-фосфат + АДФ D-фруктоза-1-фосфат + АТФ  $\rightarrow$  D-фруктоза-1,6-дифосфат + АДФ глюкоза + НАДН<sub>2</sub>  $\rightarrow$  сорбит + НАД 3. Установите сходство и различие между фосфорилированием и гидролизом полисахаридов. 4. При каком пути обмена моносахаридов имеет место следующая реакция: фруктоза-1,6-бисфосфат  $\rightarrow$  диоксиацетонфосфат + глицеральдегид-3-фосфат Напишите уравнение реакции, укажите фермент. 5. Каковы пути распада пировиноградной кислоты в организме в аэробных и анаэробных условиях? 6. В каких реакциях цикла Кребса происходит высвобождение окисленных углеродных атомов ацетильного остатка, напишите соответствующие реакции. 7. Найдите пути взаимного перехода метаболитов гликолиза и пентозо-фосфатного пути распада глюкозы. Напишите соответствующие уравнения реакции. 8. Почему ПФП относят к анаболическим процессам? 9. Почему реакции цикла Кребса возможны только в аэробных условиях? 10. Перечислите возможные пути превращения глюкозы в клетке. 11. Составьте схему окисления глюкозы до углекислого газа и воды в аэробных условиях с указанием взаимосвязи с процессом синтеза АТФ.

#### **Тема 6. Строение и обмен липидов**

Лабораторные работы, примерные вопросы:

1. Напишите формулы следующих триглицеридов: а) диолеопальмитина, б) пальмитолеостеарина, в) дипальмитостеарина. 2. Напишите реакции ступенчатого гидролиза: а) пальмитодиолеина, б) лецитина. 3. Приведите примеры стеридов, укажите их функции в организме. 4. Расчитайте число молекул ацетил-КоА и восстановленных оксидоредуктаз, образовавшихся при окислении стеариновой кислоты. 5. Составьте схему синтеза мевалоновой кислоты из ацетил-КоА. Какова ее роль в синтезе стеридов? 6. Укажите метаболиты, на уровне которых происходит взаимосвязь обмена жиров и углеводов. 7. Приведите классификацию липидов, приведите примеры веществ из каждой группы.

#### **Тема 7. Обмен аминокислот и белков**

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Какие АМК в организме называются первичными и почему? 2. Какими путями осуществляется первичный синтез АМК в организме. 3. Перечислите реакции дезаминирования АМК. 4. Каковы пути связывания аммиака в организме? 5. Охарактеризуйте энергетику орнитинового цикла, укажите реакции с участием АТФ. 6. Перечислите возможные пути превращения аминокислот, приведите примеры.

### **Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Напишите уравнения реакций ферментативного дезаминирования пуриновых и пиримидиновых оснований ДНК и РНК. Назовите ферменты. 2. Напишите уравнение реакций согласно схеме: АМФ ----> аденозин ----> инозин ----> гипоксантин ----> ксантин ----> мочевая кислота 3. Укажите сходство и различие в синтезе пуриновых и пиримидиновых оснований. 4. Укажите происхождение каждого атома углерода и азота пуринового и пиримидинового циклов. 5. Напишите формулу динуклеотида, входящего в состав ДНК, если в качестве азотистых оснований выступают: а) аденин и цитозин, б) гуанин и тимин. 6. Рассчитайте среднюю длину (мм) двухцепочечных молекул ДНК, находящихся в одной клетке у различных представителей животного мира, если известно количество нуклеотидных пар ( в млн.) в составе клеточной ДНК: а) млекопитающие - 5500; б) амфибии - 6500; в) рыбы - 2000; г) птицы - 2000; д) ракообразные - 2800; е) мол-люски - 1100; ж) губки - 100; з) грибы - 20; в) бактерии - 2. 7. Дайте характеристику вторичной структуры ДНК. 8. В м-РНК содержание аденина, цитозина, гуанина и урацила составляет 22, 27, 23 и 28% соответственно. Рассчитайте нуклеотидный состав участка двухцепочной ДНК, на котором был осуществлен синтез указанной м-РНК 9. Перечислите ферменты, участвующие в процессе репликации. 10. Перечислите особенности строения РНК-полимеразы. 11. В чем заключается посттранскрипционное изменение молекул РНК?

### **Тема 9. Пути синтеза белка**

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Фрагмент левой цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТГТТТАТЦААЦГТААГЦААЦ... Какова возможная первичная структура фрагмента белка, синтезированного при участии и-РНК, транскрибируемой данным фрагментом ДНК? Изобразите схематически последовательность аминокислот в белке. Укажите этапы транскрипции и трансляции. 2. Напишите последовательность нуклеотидов в обеих цепях фрагмента молекулы ДНК, если известно, что первичная структура фрагмента кодируемого белка соответствует: ала-тре-лиз-асп-сер-гли-глу-асп... 3. Часть молекулы белка имеет структуру: сер-ала-тир-лей-асп... Каков состав антикодонов т-РНК, участвующих в биосинтезе этого белка? Объясните механизм трансляции. 4. Какой станет первичная структура синтезируемого участка белка, если во фрагменте цепи ДНК ...ГТТААЦАТГЦЦААТГТ... выпадает десятый нуклеотид? Укажите, на каком уровне осуществлялась регуляция биосинтеза участка белковой молекулы. 5. Укажите роль фермента пептидилтрансферазы в процессе синтеза белка. 6. Что понимают под процессом активации аминокислот в ходе синтеза белка? 7. Перечислите свойства генетического кода. 8. Укажите роль фермента транслоказы в процессе синтеза белка.

### **Тема 10. Витамины: роль в обмене веществ**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Какие физиологические процессы протекают при участии витаминов А, С, D? 2. Перечислите водорастворимые витамины. 3. Недостаток какого витамина вызывает заболевание: а) бери-бери, б) рахит, в) куриная слепота, г) пеллагра? 4. Какие витамины в качестве коферментов входят в состав оксидоредуктаз? 5. Дайте определение состояний: гипо-; гипер- и авитаминоз. 6. Какие вещества называют витаминами.

### **Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Охарактеризуйте сходство и различие в действии глюкагона и инсулина. Укажите, к какому классу относятся названные гормоны. 2. Установите сходство и различие в механизме действия адреналина и тироксина. Укажите особенности структуры данных гормонов и особенности их биосинтеза. 3. Сопоставьте строение кортикостерона, альдостерона и эстрадиола. Установите сходство и различие в их воздействии на обменные процессы. 4. Сопоставьте строение адренкортикотропного гормона (АКТГ) и меланоцитости-мулирующего гормона (МСГ). Установите сходство и различие в их воздействии на обменные процессы. 5. Охарактеризуйте сходство и различие в действии соматотропина и инсулина. Укажите, к какому классу относится каждый из них. 6. Перечислите отличия гормонов от других веществ, выполняющих регуляторную функцию в биологических системах.

## **Тема 12. Регуляция обмена веществ. Взаимосвязь обменных процессов**

Устный опрос, примерные вопросы:

1. На примере превращений 3-фосфоглицеринового альдегида покажите взаимосвязь углеводного и липидного обменов. Напишите уравнения реакций. 2. Напишите уравнения реакций первичного биосинтеза аминокислот из метаболитов углеводного обмена. 3. Связующим звеном в обмене липидов, белков и углеводов является 3-фосфоглицериновая кислота. Напишите уравнения реакций, характеризующих взаимосвязь указанных обменов. 4. Приведите примеры опосредованной связи между обменом нуклеиновых кислот и белков. 5. Приведите примеры метаболитов обеспечивающих взаимосвязь обмена углеводов и липидов. 6. Приведите уровни регуляции в живых системах. 7. Приведите примеры регуляции на метаболитном уровне. 8. Приведите примеры путей регуляции на клеточном уровне. 9. Раскройте понятие: регуляция на оперонном уровне.

### **Итоговая форма контроля**

зачет и экзамен (в 5 семестре)

Примерные вопросы к :

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Белки: аминокислотный состав, образование пептидной связи, структурные элементы полипептидной цепи.
2. Белки: определение, характеристика уровней структуры белковой молекулы.
3. Белки: определение, физические свойства, функции белков.
4. Методы разделения белков. Денатурация.
5. Ферменты: определение, свойства сходные и отличные от неорганических катализаторов.
6. Характеристика активного центра ферментов. Специфичность ферментов.
7. Механизм действия ферментов.
8. Зависимость активности ферментов от pH среды, температуры, концентрации фермента и субстрата.
9. Ингибиторы ферментов: определение, виды ингибирования.
10. Классификация ферментов. Характеристика классов.
11. Роль АТФ в обмене веществ и энергии. Пути синтеза АТФ в клетке.
12. Механизм сопряжения процесса окисления и синтеза АТФ в матриксе митохондрий.
13. Углеводы: классификация, определение, строение представителей различных групп углеводов.
14. Фосфоролиз и гидролиз полисахаридов на примере крахмала и гликогена, сравнительная характеристика.
15. Гликолиз: химизм процесса, биологическое значение.
16. Процесс брожения, как анаэробный гликолиз.
17. Превращение ПВК в аэробных условиях. Цикл Кребса: химизм процесса, биологическое значение.
18. Характеристика пентозофосфатного пути превращения глюкозы.
19. Глюконеогенез: определение, биологическое значение, закономерности протекания реакций.

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Химический состав живых организмов. Макро- и микроэлементы.
2. Энергетические и пластические вещества. Организация живой материи.
3. Белки: определение, характеристика уровней структуры белковой молекулы.
4. Белки: определение, физические свойства, функции белков.
5. Методы разделения белков. Денатурация.
6. Ферменты: определение, свойства сходные и отличные от неорганических катализаторов.
7. Характеристика активного центра ферментов. Специфичность ферментов.
8. Механизм действия ферментов.
9. Зависимость активности ферментов от рН среды, температуры, концентрации фермента и субстрата.
10. Ингибиторы ферментов: определение, виды ингибирования.
11. Классификация ферментов. Характеристика классов.
12. Роль АТФ в обмене веществ и энергии. Пути синтеза АТФ в клетке.
13. Механизм сопряжения процесса окисления и синтеза АТФ в матриксе митохондрий.
14. Углеводы: классификация, определение, строение представителей различных групп углеводов. Функции углеводов.
15. Фосфоролитический и гидролитический расщепление полисахаридов на примере крахмала и гликогена, сравнительная характеристика.
16. Гликолиз: химизм процесса, биологическое значение.
17. Процесс брожения, как анаэробный гликолиз.
18. Превращение ПВК в аэробных условиях. Цикл Кребса: химизм процесса, биологическое значение.
19. Характеристика пентозофосфатного пути превращения глюкозы.
20. Глюконеогенез: определение, биологическое значение, закономерности протекания реакций.
21. Липиды: определение, классификация, краткая характеристика простых и сложных липидов. Функции липидов.
22. Гидролиз жиров и характеристика путей превращения продуктов гидролиза.
23. Характеристика  $\beta$ -окисления В.Ж.К.: химизм, биологическое значение.
24. Характеристика синтеза В.Ж.К.: особенности протекания реакций.
25. Гидролиз белков. Пути превращения аминокислот.
26. Орнитиновый цикл, как путь связывания аммиака в клетке.
27. Первичная и вторичная структура ДНК: строение мономеров, связи, геометрия молекулы.
28. Репликация ДНК: точка репликации, репликативная вилка, ферменты репликации, механизм репликации.
29. Строение и функции РНК: виды, отличия от строения ДНК; общие принципы построения т-РНК.
30. Транскрипция: роль ДНК, строение и функция РНК-полимеразы, механизм процесса.
31. Трансляция: стадии процесса, механизм процесса.
32. Трансляция: характеристика участников процесса, механизм активации т-РНК.
33. Витамины: классификация, роль в обмене веществ.
34. Гормоны: определение, механизм действия пептидных гормонов; примеры пептидных гормонов.
35. Гормоны: определение, общие свойства, механизм действия стероидных гормонов.
36. Уровни регуляции обмена веществ: метаболический, оперонный, клеточный.
37. Характеристика взаимосвязи протекания обмена веществ в клетке.

### 7.1. Основная литература:

1. Биологическая химия: Учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. Н.И. Ко-валевской. - М.: Академия, 2009 - 256 с. (10 экз.)
2. Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - М.: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К', 2012. - 168 с. - URL: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=415230>
3. Ауэрман Т.Л. Основы биохимии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ Инфра-М, 2014. - 400с. - URL: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=460475>
4. Митякина, Ю.А. Биохимия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. - 113 с. - URL: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=548297>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Комов В.П.,Шведова В.Н. Биохимия : учебник для академического бакалавриата / Под общ.ред.В.П.Комова. - 4-е изд.,испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 640с. (8 экз.)
2. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>
3. Биохимия. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие. / Под ред. Н.Н. Чернова. - М.: 'ГЭОТАР-Медиа', 2009. - 240 с. - URL: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970412879.html>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- База знаний по биологии человека - <http://www.humbio.ru>  
Биомолекула - <https://biomolecula.ru/themes/techno>  
Естественно-научный образовательный портал - <http://www.en.edu.ru>  
Книги по биохимии - <http://www.biochemistry.ru>  
Сайт о химии - <http://www.xumuk.ru>

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

Освоение дисциплины "Биологическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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.

Освоение дисциплины "Биологическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения для чтения лекций: мультимедийная аудитория с типовой комплектацией: мультимедийного проектора, проекционного экрана, акустической системы, ноутбука. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение. Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории по химии, которая оборудована специализированной мебелью, вытяжными шкафами. В наличии имеются вся лабораторная посуда, лабораторный инвентарь и необходимый набор реактивов для проведения лабораторных работ. Лаборатория оснащена электронными весами, лабораторной центрифугой, фотоэлектроколориметром.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Биология .

Автор(ы):

Захарченко Н.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Леонтьев В.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.