

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Биохимия Б3.Б.3.2

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Алимова Ф.К.

**Рецензент(ы):**

Ишмухаметова Д.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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

Регистрационный No

Казань  
2014

## 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) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Алимова Ф.К. кафедра биохимии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Farida.Alimova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

обеспечение фундаментальными знаниями и современными представлениями о строении и свойствах биомолекул, об основных биохимических процессах, лежащих в основе функционирования живых систем (микроорганизмов, растений, человека и животных), механизмах регуляции, формирование у бакалавров понимания единства катаболических и анаболических процессов в живом организме.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

цикл Б3.Б.7 (профессиональный цикл). Читается в 4 семестре обучения.

Для изучения биохимии необходимы знания общей биологии, неорганической и органической химии, физики, цитологии и гистологии, ботаники, зоологии.

Биохимия как фундаментальная наука является основой для изучения следующих дисциплин: Б3.Б.1 Микробиология и вирусология, Б3.Б.4 Физиология растений, Б3.Б.5 Физиология человека и животных, Б3.Б.8 Молекулярная биология, Б3.Б.9 Генетика и селекция, Б3.ДВ2 Медицинская биохимия, Б3.ДВ3 Методы биохимических исследований, Б3.ДВ5 Энзимология.

### 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)	использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ПК-10 (профессиональные компетенции)	глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы.
ПК-19 (профессиональные компетенции)	пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов.
ПК-2 (профессиональные компетенции)	знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению.

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

биохимию белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ и витаминов, гормонов;

сущность химических превращений, происходящих в организмах, механизмы их регуляции и их роль в обеспечении жизнедеятельности организма;

общие черты и отличия метаболизма углеводов, липидов и белков у бактерий, растений и животных;

методы теоретических и экспериментальных исследований;

2. должен уметь:

самостоятельно приобретать новые знания по данной дисциплине, анализировать их, применять полученные знания на практике и при изучении других дисциплин;

самостоятельно проводить эксперименты по заданной схеме, используя лабораторное оборудование и приборы;

анализировать полученные экспериментальные данные;

3. должен владеть:

навыками работы на приборах и оборудовании, используемых в биохимических лабораториях (спектрофотометры, центрифуги, автоматические биохимические анализаторы, приборы для проведения электрофореза и т. п.);

методами качественного и количественного анализа нуклеиновых кислот, белков, жиров, углеводов, витаминов и гормонов в биологическом материале.

работы на приборах и оборудовании биохимических лабораторий, биомолекул проведения анализа качества жиров и растительных масел для характеристики содержания ННЖК, продуктов окисления, содержания свободных жирных кислот и т. д.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Наука ? биологическая химия: определение, цели, задачи, связь с другими науками. Краткая история биохимии, современное состояние	4	1	2	0	4	
2.	Тема 2. Строение и свойства белков. Ферменты.	4	2	2	0	4	
3.	Тема 3. Нуклеиновые кислоты. ДНК. Структура, свойства, функции	4	3	2	0	4	
4.	Тема 4. РНК. Структура, свойства, функции	4	4	2	0	4	
5.	Тема 5. Углеводы. Структура, свойства, функции	4	5	2	0	4	
6.	Тема 6. Липиды. Структура, свойства, функции	4	6	2	0	4	
7.	Тема 7. Витамины. Структура, свойства, функции. Гормоны. Структура, функции	4	7	2	0	4	
8.	Тема 8. Обмен веществ и энергии. Основные этапы обмена веществ	4	8	2	0	4	
9.	Тема 9. Обмен углеводов	4	9	2	0	4	
10.	Тема 10. Обмен белков и аминокислот	4	10	2	0	4	
11.	Тема 11. Обмен нуклеиновых кислот	4	11	2	0	4	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
12.	Тема 12. Обмен липидов	4	12	2	0	4	
13.	Тема 13. Обмен веществ как единая система биохимических процессов.	4	13	2	0	4	
14.	Тема 14. Регуляция обмена веществ в организме	4	14	2	0	4	
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			28	0	56	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Наука ? биологическая химия: определение, цели, задачи, связь с другими науками. Краткая история биохимии, современное состояние**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные этапы развития и важнейшие достижения биохимии. Вода, физико-химические свойства и биологические функции. Аминокислоты. Физико- химические свойства. Классификация аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 2. Строение и свойства белков. Ферменты.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Белки. Физико- химические свойства и функции белков. Классификация. Уровни структурной организации белков. Первичная структура, гибкость полипептидной цепи, вторичная структура, глобулярные и фибриллярные белки, Динамичность конформации белков. Субъединичная структура белков.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 3. Нуклеиновые кислоты. ДНК. Структура, свойства, функции**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Ферменты. Активный центр, субстратная специфичность ферментов. Факторы, определяющие активность ферментов и скорость ферментативных реакций. Механизмы регуляции активности ферментов. Активаторы и ингибиторы, типы ингибирования.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 4. РНК. Структура, свойства, функции**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Нуклеиновые кислоты. ДНК: структура и функция, нуклеотидный состав и нуклеотидная последовательность. Характер связей, стабилизирующих двуспиральную структуру ДНК. Кольцевые формы ДНК. Основные типы РНК, их функции и локализация в клетке. Низкомолекулярные ядерные РНК, функции в клетке.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 5. Углеводы. Структура, свойства, функции**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Углеводы, классификация и функции. Свойства и функции важнейших моно- и дисахаридов. Резервные и структурные полисахариды у растений и животных.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 6. Липиды. Структура, свойства, функции**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Липиды. их классификация. Жиры и воска, биологическое значение. Фосфолипиды-компоненты клеточных мембран. Цереброзиды и ганглиозиды. Холестерин, фитостерины.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 7. Витамины. Структура, свойства, функции. Гормоны. Структура, функции**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Витамины, функции жирорастворимых водорастворимых витаминов. Антивитамины, биохимический механизм их действия.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 8. Обмен веществ и энергии. Основные этапы обмена веществ**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гормоны. Специфичность и механизмы действия гормонов. Важнейшие представители стероидных гормонов. Гормоны белковой природы. Фитогормоны.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 9. Обмен углеводов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обмен углеводов. Анаэробный распад углеводов. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. биологическое значение Брожение, типы брожения.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 10. Обмен белков и аминокислот**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Аэробное окисление углеводов. .. Ацетил-КоА - связующее звено между гликолизом и дыханием. Биологическое значение цикла трикарбоновых кислот. Биоэнергетика. Высокоэнергетические соединения. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь энергетический баланс гликолиза и аэробного распада углеводов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 11. Обмен нуклеиновых кислот**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обмен белков и аминокислот. Общие пути биосинтеза и катаболизма аминокислот у животных, растений и бактерий. Пути обезвреживания аммиака у живых организмов. Цикл мочевины ?биохимический механизм выведения аммиака из организма животных.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 12. Обмен липидов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обмен нуклеиновых кислот. Этапа Биосинтез ДНК: инициация, элонгация, терминация. Ферменты, участвующие в репликации ДНК и их функции. Биосинтез РНК - транскрипция с отдельных участков одной из цепей ДНК. Распад нуклеиновых кислот.и ферменты , участвующие в гидролизе РНК и ДНК.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 13. Обмен веществ как единая система биохимических процессов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обмен липидов. Мобилизация жиров. Гидролиз жиров, специфичность липаз. Основные этапы  $\beta$ -окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот и триацилглицеридов

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

**Тема 14. Регуляция обмена веществ в организме**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Обмен веществ как единая система биохимических процессов. Ацетил-КоА - связующее звено в обмене белков, жиров и углеводов. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) - конечный этап окислительного распада белков, жиров и углеводов. Уровни регуляции обмена веществ в организме.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

#### 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. Наука ? биологическая химия: определение, цели, задачи, связь с другими науками. Краткая история биохимии, современное состояние	4	1	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
2.	Тема 2. Строение и свойства белков. Ферменты.	4	2	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
3.	Тема 3. Нуклеиновые кислоты. ДНК. Структура, свойства, функции	4	3	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
4.	Тема 4. РНК. Структура, свойства, функции	4	4	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
5.	Тема 5. Углеводы. Структура, свойства, функции	4	5	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Липиды. Структура, свойства, функции	4	6	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
7.	Тема 7. Витамины. Структура, свойства, функции. Гормоны. Структура, функции	4	7	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
8.	Тема 8. Обмен веществ и энергии. Основные этапы обмена веществ	4	8	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
9.	Тема 9. Обмен углеводов	4	9	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
10.	Тема 10. Обмен белков и аминокислот	4	10	подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
11.	Тема 11. Обмен нуклеиновых кислот	4	11	подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Обмен липидов	4	12	подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
13.	Тема 13. Обмен веществ как единая система биохимических процессов.	4	13	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
14.	Тема 14. Регуляция обмена веществ в организме	4	14	подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
	Итого				24	

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

Освоение дисциплины "Биохимия" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: лекции визуализации, практические занятия: мозговые штурмы, дискуссии, решение комплексных ситуационных заданий в рамках лабораторных практик, выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях.

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

#### Тема 1. Наука ? биологическая химия: определение, цели, задачи, связь с другими науками. Краткая история биохимии, современное состояние

контрольная работа , примерные вопросы:

Основные этапы развития и важнейшие достижения биохимии. Вода, физико-химические свойства и биологические функции. Аминокислоты. Физико- химические свойства. Классификация аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

#### Тема 2. Строение и свойства белков. Ферменты.

контрольная работа , примерные вопросы:

Белки. Физико- химические свойства и функции белков. Классификация. Уровни структурной организации белков. Первичная структура, гибкость полипептидной цепи, вторичная структура, глобулярные и фибриллярные белки, Динамичность конформации белков. Субъединичная структура белков. Ферменты. Активный центр, субстратная специфичность ферментов. Факторы, определяющие активность ферментов и скорость ферментативных реакций. Механизмы регуляции активности ферментов. Активаторы и ингибиторы, типы ингибирования.

#### Тема 3. Нуклеиновые кислоты. ДНК. Структура, свойства, функции

контрольная работа , примерные вопросы:

Нуклеиновые кислоты. ДНК: структура и функция, нуклеотидный состав и нуклеотидная последовательность. Характер связей, стабилизирующих двуспиральную структуру ДНК. Кольцевые формы ДНК. Основные типы РНК, их функции и локализация в клетке. Низкомолекулярные ядерные РНК, функции в клетке.

#### Тема 4. РНК. Структура, свойства, функции

контрольная работа , примерные вопросы:

Основные типы РНК, их функции и локализация в клетке. Низкомолекулярные ядерные РНК, функции в клетке.

### **Тема 5. Углеводы. Структура, свойства, функции**

контрольная работа , примерные вопросы:

Углеводы, классификация и функции. Свойства и функции важнейших моно- и дисахаридов. Резервные и структурные полисахариды у растений и животных.

### **Тема 6. Липиды. Структура, свойства, функции**

контрольная работа , примерные вопросы:

Липиды. их классификация. Жиры и воска, биологическое значение. Фосфолипиды-компоненты клеточных мембран. Цереброзиды и ганглиозиды. Холестерин, фитостерины.

### **Тема 7. Витамины. Структура, свойства, функции. Гормоны. Структура, функции**

контрольная работа , примерные вопросы:

Витамины, функции жирорастворимых водорастворимых витаминов. Антивитамины, биохимический механизм их действия. Гормоны. Специфичность и механизмы действия гормонов. Важнейшие представители стероидных гормонов. Гормоны белковой природы. Фитогормоны.

### **Тема 8. Обмен веществ и энергии. Основные этапы обмена веществ**

контрольная работа , примерные вопросы:

Аэробное окисление углеводов. .. Ацетил-КоА - связующее звено между гликолизом и дыханием. Биологическое значение цикла трикарбоновых кислот. Биоэнергетика. Высокоэнергетические соединения. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь энергетический баланс гликолиза и аэробного распада углеводов.

### **Тема 9. Обмен углеводов**

контрольная работа , примерные вопросы:

Обмен углеводов. Анаэробный распад углеводов. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. биологическое значение Брожение, типы брожения.

### **Тема 10. Обмен белков и аминокислот**

контрольная работа , примерные вопросы:

Обмен белков и аминокислот. Общие пути биосинтеза и катаболизма аминокислот у животных, растений и бактерий. Пути обезвреживания аммиака у живых организмов. Цикл мочевины ?биохимический механизм выведения аммиака из организма животных.

### **Тема 11. Обмен нуклеиновых кислот**

контрольная работа , примерные вопросы:

Обмен нуклеиновых кислот. Этапа Биосинтез ДНК: инициация, элонгация, терминация. Ферменты, участвующие в репликации ДНК и их функции. Биосинтез РНК - транскрипция с отдельных участков одной из цепей ДНК. Распад нуклеиновых кислот.и ферменты , участвующие в гидролизе РНК и ДНК.

### **Тема 12. Обмен липидов**

контрольная работа , примерные вопросы:

Обмен липидов. Мобилизация жиров. Гидролиз жиров, специфичность липаз. Основные этапы  $\beta$ -окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот и триацилглицеридов

### **Тема 13. Обмен веществ как единая система биохимических процессов.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Обмен веществ как единая система биохимических процессов. Ацетил-КоА - связующее звено в обмене белков, жиров и углеводов. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) - конечный этап окислительного распада белков, жиров и углеводов. Уровни регуляции обмена веществ в организме.

### **Тема 14. Регуляция обмена веществ в организме**

контрольная работа , примерные вопросы:

Аэробное окисление углеводов. .. Ацетил-КоА - связующее звено между гликолизом и дыханием. Биологическое значение цикла трикарбоновых кислот. Биоэнергетика. Высокоэнергетические соединения. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь энергетический баланс гликолиза и аэробного распада углеводов.

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

УО-4, УО-5, УО-2, ПР-4, ПР-1,

Текущий контроль включает 5-10 минутный опрос во время лекционных занятий в виде тестирования с целью закрепления полученных знаний.

Промежуточный контроль осуществляется в виде написания рефератов, проведения коллоквиумов.

Итоговый контроль - экзамен.

Примерные вопросы тестов

#### I. Белки и ферменты

1. Нейтральной аминокислотой является:

- 1) аргинин 4) аспарагиновая кислота
- 2) лизин 5) гистидин
- 3) валин

2. Приведенная аминокислота  $H_2N-CH_2-(CH_2)_3-CHNH_2-COOH$  относится к группе аминокислот:

- 1) гидрофобных
- 2) полярных, но незаряженных
- 3) заряженных положительно
- 4) заряженных отрицательно

3. Аминокислоты, входящие в состав белков, являются:

- 1)  $\alpha$ -аминопроизводными карбоновых кислот
- 2)  $\beta$ -аминопроизводными карбоновых кислот
- 3)  $\alpha$ -аминопроизводными ненасыщенных карбоновых кислот

4. Назвать аминокислоту:

5. Назвать аминокислоту:

6. Серосодержащей аминокислотой является:

- 1) Треонин 4) триптофан
- 2) Тирозин 5) метионин
- 3) Цистеин

7. В состав белков не входят аминокислоты:

- 1) глутамин 3) аргинин
- 2)  $\gamma$ -аминомасляная 4)  $\beta$ -аланин
- кислота 5) треонин

8. Гидроксигруппу содержат аминокислоты:

- 1) аланин 4) метионин
- 2) серин 5) треонин
- 3) цистеин

9. В формировании третичной структуры белка не участвует связь:

- 1) водородная
- 2) пептидная

- 3) дисульфидная
- 4) гидрофобное взаимодействие
10. При денатурации белка не происходит:
  - 1) нарушения третичной структуры
  - 3) нарушения вторичной структуры
  - 2) гидролиза пептидных связей
  - 4) диссоциации субъединиц
11. Белки волос кератины относятся к группе:
  - 1) проламинов 4) глютелинов
  - 2) протаминов 5) глобулинов
  - 3) протеиноидов
12. 50% белков плазмы крови составляют:
  - 1)  $\alpha$ -глобулины 4) альбумин
  - 2)  $\beta$ -глобулины 5) преальбумин
  - 3)  $\gamma$ -глобулины
13. В ядрах клеток эукариот присутствуют главным образом:
  - 1) протамины 3) альбумины
  - 2) гистоны 4) глобулины
14. Железосодержащими белками являются:
  - 1) церулоплазмин 4) ферритин
  - 2) карбоангидраза 5) пластоцианин
  - 3) гемосидерин
15. Белки выполняют различные функции, кроме:
  - 1) структурной
  - 2) каталитической
  - 3) регуляторной
  - 4) генетической
  - 5) рецепторной
16. Простые ферменты состоят из:
  - 1) аминокислот 5) аминокислот и небелковых компонентов
  - 2) аминокислот и углеводов 6) липидов и углеводов
  - 3) липидов
  - 4) углеводов
17. Скорость ферментативной реакции зависит от:
  - 1) концентрации фермента 3) молекулярной массы субстрата
  - 2) молекулярной массы фермента 4) молекулярной гетерогенности фермента
18. К коферментам относятся:
  - 1) пируват 4) витамин В1
  - 2) НАД+ 5) тирозин
  - 3) Глюкоза
19. Класс ферментов указывает на:
  - 1) конформацию фермента
  - 2) тип кофермента
  - 3) тип химической реакции, катализируемой данным ферментом
  - 4) строение активного центра фермента

## II. Химия нуклеиновых кислот

1. К пиримидиновым основаниям относится:
2. К пуриновым основаниям относится:
3. Входит в состав:
4. Является:
5. Является:
6. В нуклеотидах азотистое основание и пентоза соединены связью:
  - 1) фосфоангидридными
  - 2) 2',3'-фосфодиэфирными
  - 3) 3',5'-фосфодиэфирными
  - 4) 2',5'-фосфодиэфирными
  - 5) N-гликозидными
7. Чем отличается нуклеотид от нуклеозида?
  - 1) обладает третичной структурой
  - 2) обладает вторичной структурой
  - 3) содержит остатки фосфата
  - 4) содержит пуриновые основания
  - 5) содержит пиримидиновые основания
8. По правилу Чаргаффа какова молярная доля пуринов в ДНК?
  - 1) превосходит молярную долю пиримидинов
  - 2) равна молярной доле пиримидинов
  - 3) меньше молярной доли пиримидинов
  - 4) не зависит от молярной доли пиримидинов
  - 5) все ответы неверны
9. Что понимают под первичной структурой ДНК и РНК?
  - 1) количественный состав пуриновых оснований
  - 2) количественный состав пиримидиновых оснований.
  - 3) последовательность расположения мононуклеотидов в полинуклеотидной цепи
  - 4) количественный состав пуриновых и пиримидиновых оснований
  - 5) структуру 3',5'-фосфодиэфирных связей
10. Вторичная структура ДНК образована двумя комплементарными цепями, образующими правозакрученную спираль. Благодаря чему удерживаются комплементарные цепи?
  - 1) ковалентным связям
  - 2) ионным взаимодействиям
  - 3) водородным связям
  - 4) гидрофобным взаимодействиям
  - 5) гидрофобным взаимодействиям и водородным связям
11. Какая из указанных последовательностей будет комплементарной, если последовательность оснований в сегменте ДНК такова: ...Ц-А-Г-Т-Т-А-Г-Ц?
  - 1)...Г-Т-Ц-А-А-Т-Ц-Г...
  - 2)...Г-Ц-Т-А-А-Ц-Т-Г...
  - 3)...Ц-Г-А-Т-Т-Г-А-Ц...
  - 4)...Т-А-Г-Ц-Ц-А-Г-Т...

5)...Ц-А-Г-Т-Т-А-Г-Ц...

12. Если содержание цитозина в двуспиральной ДНК составляет 20% общего количества оснований, какова доля аденина?

- 1) 10%
- 2) 20%
- 3) 30%
- 4) 40%
- 5) 80%

13. В формировании третичной структуры ДНК у эукариот участвуют белки:

- 1) протамины 4) альбумины
- 2) глютелины 5) глобулины
- 3) гистоны

14. Вторичная структура тРНК имеет форму:

- 1) линейную
- 2) "клеверного листа"
- 3) "локтевого сгиба"

### III. Химия углеводов

1. Функцией углеводов не является:

- 1) защитная 4) энергетическая
- 2) резервная 5) каталитическая
- 3) структурная

2. Моносахариды являются производными:

- 1) гидроксикарбоновых кислот
  - 2) алифатических карбоновых кислот
  - 3) многоатомных спиртов, содержащих карбонильную группу
  - 4) ароматических карбоновых кислот
- циклических многоатомных спиртов

3. Природные моносахара относятся:

- 1) к L-ряду 2) к D-ряду

4. Назвать углевод:

5. Назвать углевод:

6. Назвать углевод:

7. Назвать углевод:

8. D-Фруктоза входит в состав:

- 1) мальтозы
- 2) сахарозы
- 3) лактозы

9. При гидролизе сахарозы образуются:

- 1) два остатка D-глюкозы
- 2) α-D-глюкоза и β-D-галактоза
- 3) D-глюкоза и D-фруктоза
- 4) D-глюкоза и D-манноза
- 5) два остатка α-D-маннозы

10. К гетерополисахаридам относятся:

- 1) гепарин 4) гликоген
- 2) арабиноза 5) гиалуроновая кислота
- 3) сахароза

IV. Химия липидов

1. Липиды растворимы:

- 1) в воде 4) в бензоле
- 2) в хлороформе 5) в щелочном растворе
- 3) в кислоте

2. Назвать стероид:

- 1) прогестерон
- 2) холестерол
- 3) тестостерон
- 4) эргостерол
- 5) альдостерон

3. Холестерол не является предшественником:

- 1) желчных кислот 4) половых гормонов
- 2) витамина D2 5) витамина D3
- 3) кортикостероидных гормонов

4. Йодное число является показателем:

- 1) качества природного жира
- 2) содержания свободных жирных кислот
- 3) эстерифицированных жирных кислот
- 4) содержания в жире ненасыщенных жирных кислот

5. Регуляторную функцию выполняют:

- 1) фосфолипиды 4) стеролы
- 2) сфинголипиды 5) терпены
- 3) простагландины

6. Указать органеллу, имеющую внутреннюю и наружную мембраны:

- 1) рибосомы 4) митохондрии
- 2) ядро 5) лизосомы
- 3) аппарат Гольджи

V. Витамины, гормоны

1. В качестве структурных элементов изопреноидные фрагменты содержат витамины:

- 1) эргокальциферол 4) ретинол
- 2) токоферол 5) аскорбиновую кислоту
- 3) рутин

2. Производными стеролов являются:

- 1) цианкобаламин 4) холекальциферол
- 2) эргокальциферол 5) токоферол
- 3) ретинальацетат

3. Одним из наиболее эффективных природных антиоксидантов является:

- 1) филлохинон 4) ретинол
- 2) викасол 5) токоферол
- 3) холекальциферол



4. Для нормального световосприятия необходим:
  - 1) ретинол 4) пиридоксаль
  - 2) токоферол 5) биотин
  - 3) рибофлавин
5. Составной частью коэнзима А является:
  - 1) п-аминобензойная кислота 4) оротовая кислота
  - 2) пиридоксин 5) пантотеновая кислота
  - 3) карнитин
6. Ксерофтальмию вызывает дефицит в организме витамина:
  - 1) аскорбиновой кислоты 4) холекальциферола
  - 2) тиаминa 5) токоферола
  - 3) ретинола
7. Витамин В6 входит в состав следующих ферментов обмена аминокислот:
  - 1) метилтрансфераз 3) глутаматдегидрогеназы
  - 2) аминотрансфераз 4) декарбоксилаз
8. Витамин В3 входит в состав:
  - 1) дегидрогеназ 3) мутаз
  - 2) ацил-КоА-трансфераз 4) метилтрансфераз
9. Основной функцией гормонов является:
  - 1) защитная 3) каталитическая
  - 2) регуляторная 4) транспортная
10. Инсулин представляет собой:
  - 1) производное ненасыщенных жирных кислот
  - 2) производное аминокислоты тирозина
  - 3) низкомолекулярный белок
  - 4) гликопептид
11. К стероидным гормонам относятся:
  - 1) кальцитонин 4) тестостерон
  - 2) вазопрессин 5) адреналин
  - 3) окситоцин
12. В поджелудочной железе синтезируются:
  - 1) тироксин 4) адреналин
  - 2) глюкагон 5) инсулин
  - 3) окситоцин
13. Содержание кальция и фосфора в крови регулируют:
  - 1) паратгормон 4) эстрадиол
  - 2) кальцитонин 5) глюкагон
  - 3) адренкортикотропин
14. Вторичными посредниками гормонов в клетке являются:
  - 1) ионы кальция 4) АТФ
  - 2) цАМФ 5) кальмодулин
  - 3) ГДФ
- I. Биоэнергетика
  1. Конечными продуктами обмена являются:
    - 1) ацетил-КоА 4) H<sub>2</sub>O

2) мочевиha 5) CO<sub>2</sub>

3) пируват

2. В молекуле АТФ макроэргической является связь:

1) гликозидная 2) фосфоэфирная

3) фосфоангидридная

3. Указать, какое соединение не относится к макроэргическим:

1) фосфоеноилпируват 4) аденозинтрифосфат

2) 1,3-дифосфоглицерат 5) цитидинтрифосфат

3) глюкозо-6-фосфат

4. Синтез АТФ в клетках эукариот протекает на:

1) внутренней мембране митохондрий 3) мембранах ЭПР

2) наружной мембране митохондрий 4) плазматической мембране

5. Простетической группой первичных акцепторов водорода флавиновых дегидрогеназ является:

1) НАДФ<sup>+</sup> 2) ФАД 3) ФМН

6. Активной частью молекулы ФАД или ФМН является:

1) пиримидин 4) аденин

2) пиридин 5) рибитол

3) изоаллоксазин

II. Обмен нуклеиновых кислот

1. Нуклеотиды расщепляются ферментами:

1) нуклеазами

2) нуклеотидазами

3) нуклеозидазами

4) нуклеозидфосфорилазами

2. Ксантиноксидаза катализирует реакции:

1) окисления мочевоy кислоты

2) окисления гипоксантина

3) гидролиза аллантиина

4) окисления ксантина

5) окисления аллантииновой кислоты

3. Конечными продуктами катаболизма пиримидиновых оснований являются:

1) мочеваy кислота

2) β-аланин

3) глиоксиловая кислота

4) NH<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub>

5) дигидротимин

4. Реакцию образования какого соединения считают регуляторной для синтеза нуклеотидов АМФ и ГМФ?

1) 5-Фосфорибозил-1-пирофосфата

2) 5-Фосфорибозиламина

3) инозиновой кислоты

4) оротовой кислоты

5) ГМФ и АМФ

5. Какое соединение у здоровых людей становится конечным продуктом обмена пуриновых нуклеозидов аденозина и гуанозина?

- 1) гипоксантин
  - 2) ксантин
  - 3) креатинин
  - 4) мочевиha
  - 5) мочеваa кислота
6. Процесс транскрипции осуществляет фермент:
- 1) ДНК-полимераза III
  - 2) рибонуклеаза II
  - 3) РНК-полимераза
  - 4) пептидил-трансфераза
  - 5) ДНК-праймаза

### III. Обмен углеводов

1. В процессе гликолиза АТФ образуются в реакциях превращения:
  - 1) 1,3-дифосфоглицерата
  - 2) 2-фосфоеноилпирувата
  - 3) 3-фосфоглицерата
  - 4) 3-фосфоглицеральдегида
  - 5) 2-фосфоглицерата
2. Установить соответствие:  
гликолиз путь синтеза АТФ
  - 1) аэробный а) окислительное фосфорилирование
  - 2) анаэробный б) субстратное фосфорилирование
  - в) оба пути
3. Образование этанола из пирувата при спиртовом брожении катализируют ферменты:
  - 1) пируватдекарбоксилаза
  - 2) фосфоеноилпируватгидратаза (енолаза)
  - 3) глицеральдегидфосфатдегидрогеназа
  - 4) фосфоглицераткиназа
  - 5) алкогольдегидрогеназа
4. Гликогенфосфорилаза катализирует реакцию:
  1. образования свободной глюкозы
  2. расщепления  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 6)-гликозидной связи
  3. образования глюкозо-1-фосфата
  4. образования глюкозо-6-фосфата
5. Коэнзим А выполняет функцию переносчика:
  - 1)метальной группы
  - 2) ацильных групп
  - 3) фосфатных групп
  - 4) формильной группы
  - 5) аминогрупп
6. В цикле трикарбоновых кислот декарбоксилированию подвергаются субстраты:
  - 1) пируват
  - 2) изоцитрат
  - 3)  $\alpha$ -кетоглутарат
  - 4) фумарат
  - 5) цитрат
7. Дегидрирование в цикле трикарбоновых кислот происходит в реакциях образования:
  - 1) изоцитрата
  - 2) сукцинил-коэнзим А
  - 3) оксалоацетата
  - 4) фумарата
  - 5)  $\alpha$ -кетоглутарата
  - 6) цитрата
  - 7) сукцината
  - 8) L-малата

8. Гидратация субстрата в цикле трикарбоновых кислот происходит в реакциях превращения:

- 1) цитрата в цисаконитат 4) оксалоацетата в цитрат
- 2) сукцинил-коэнзим А в сукцинат 5) цисаконитата в изоцитрат
- 3) фумарата в малат

9. При полном окислении D-глюкозы до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O образуется количество АТФ:

- 1) 12 4) 36
- 2) 24 5) 38
- 3) 30

10. Наибольшее количество АТФ образуется в процессе:

- 1) окислительного декарбоксилирования пирувата
- 2) гликолиза
- 3) цикла трикарбоновых кислот
- 4) пентозомонофосфатного пути

#### IV. Обмен липидов

1. В отличие от активного транспорта пассивный:

- 1) осуществляется по градиенту концентрации
- 2) осуществляется против градиента концентрации:
- 3) энергозависим
- 4) энергонезависим

2. Основной путь катаболизма высших жирных кислот:

- 1) восстановление 4) β-окисление
- 2) ω-окисление 5) декарбоксилирование
- 1) α-окисление

3. Окисление жирных кислот локализовано:

- 1) в цитозоле
- 2) в межмембранном пространстве митохондрий
- 3) в матриксе митохондрий
- 4) в эндоплазматическом ретикулуме
- 5) в пероксисомах

4. Установить последовательность реакций β-окисления жирных кислот:

- 1) тиолазная реакция 4) активация жирной кислоты
- 2) первое дегидрирование 5) гидратация
- 2) второе дегидрирование

5. Каждая стадия β-окисления высших жирных кислот сопровождается образованием количества АТФ:

- 1) 3 2) 5 3) 2 4) 8 5) 7

6. Число стадий β-окисления жирной кислоты, содержащей число атомов углерода, равное n, составляет:

- 1) n 2) n/2 3) n/2 - 1

7. Предшественником для синтеза кетоновых тел является:

- 1) жирная кислота 3) ацетил-КоА 5) сукцинил-КоА
- 2) глюкоза 4) малонил-КоА

8. Структурным предшественником для синтеза жирных кислот служит:

- 1) малонил-КоА 4) оксалоацетат
- 2) цитрат 5) пируват
- 2) ацетил-КоА

9. Мультиферментный комплекс синтетаза высших жирных кислот локализован:
- 1) в матриксе митохондрий
  - 2) в цитозоле
  - 3) в эндоплазматическом ретикулуме
  - 4) во внутренней мембране митохондрий
10. Особенно активно липогенез протекает:
- 1) в мышцах
  - 2) в печени
  - 3) в жировой ткани
  - 4) в легких
  - 5) в селезенке
11. Глицерол, образующийся при распада триацилглицеролов, независимо от пути его дальнейшего превращения в организме прежде всего:
- 1) окисляется
  - 2) восстанавливается
  - 3) фосфорилируется
  - 4) ацилируется
  - 5) метилируется
12. Общим интермедиатом для синтеза триацилглицеролов и глицерофосфолипидов является:
- 1) диоксиацетон
  - 2) 3-фосфоглицериновый альдегид
  - 3) фосфатидная кислота
  - 4) 2-моноацилглицерол
  - 5) 1,2-диацилглицерол
13. Фосфатидная кислота синтезируется в процессе:
- 1) фосфорилирования глицерола
  - 2) восстановления диоксиацетона
  - 3) гидролиза сложных эфиров
  - 4) расщепления фосфоангидридов высших жирных кислот
  - 5) эстерификации глицерол-3-фосфата
14. Биосинтез глицеролфосфолипидов локализован:
- 1) в митохондриях
  - 2) в эндоплазматическом ретикулуме
  - 3) в аппарате Гольджи
  - 4) в цитозоле

#### Примерные темы рефератов

1. История развития биологической химии
2. Методы выделения и фракционирования белков
3. Вода и минеральные вещества
4. Классификация и характеристика белков
5. Низкомолекулярные ядерные РНК
6. Номенклатура и характеристика ферментов
7. Применение ферментов
8. Клеточные структуры и их роль в жизнедеятельности
9. Витамины
10. Иммуноглобулины. Их строение и функция.
11. Моноклональные антитела. Использование антител в молекулярной биологии и энзимологии
12. Биологические мембраны
13. Гормоны. Механизм действия гормонов
14. Абзимы
15. Биоэнергетика клетки
16. Гормональная регуляция обмена веществ в организме
17. Химическая сигнализация в организме. cAMP, контроль уровня cAMP в клетке.
18. Пентозофосфатный цикл

19. Цикл трикарбоновых кислот
20. Катаболизм аминокислот у бактерий.
21. Нарушения обмена нуклеотидов
22. Нарушения обмена углеводов
23. Цикл Кальвина
24. Фотосинтез
25. Фотодыхание

Примерные вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. "Белки"

1. Аминокислоты, классификация и свойства.
2. Классификация, функции и значение белков.
3. Структура белков.
4. Физико-химические свойства белков.
5. Первичная структура белков.
6. Вторичная структура белков.
7. Третичная структура белков.
8. Четвертичная структура белков.
9. Глобулярные и фибриллярные белки.
10. Простые белки. Примеры.
11. Сложные белки.

Коллоквиум 2. "Ферменты"

1. Строение ферментов.
2. Механизм действия ферментов.
3. Классификация и номенклатура ферментов.
4. Свойства ферментов.
5. Единицы активности ферментов.
6. Коферменты и простетические группы, их важнейшие представители.
7. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура ферментов.
8. Применение ферментов.

Коллоквиум 3. "Нуклеиновые кислоты"

1. Состав нуклеиновых кислот.
2. Структура ДНК.
3. Правила Чаргаффа.
4. Формы ДНК (А-, В-, Z-формы)
5. Физико-химические свойства ДНК.
6. Функции ДНК.
7. Структура РНК.
8. Типы РНК.
9. Особенности вторичной структуры.
10. Свойства, функции РНК.

Коллоквиум 4. "Углеводы"

1. Химический состав и свойства углеводов.
2. Классификация углеводов.
3. Образование гликозидной связи.
4. Важнейшие представители моносахаридов.
5. Олигосахариды.

6. Полисахариды.
7. Биологическая роль углеводов.

#### Коллоквиум 5. "Липиды"

1. Структурные компоненты липидов.
2. Классификация.
3. Простые липиды.
4. Сложные липиды.
5. Свойства липидов.
6. Структура биомембран.
7. Иодирование, окисление, омыление жиров.
8. Иодное число, кислотное число.
9. Жиры, воска.
10. Фосфолипиды.
11. Бислойная структура мембран.
12. Гликолипиды.
13. Холестерин, фитостерины.

#### Коллоквиум 6. "Витамины"

1. Общее понятие о витаминах.
2. Классификация витаминов.
3. Биологическая роль.
4. Витамин А.
5. Витамин D.
6. Витамин E.
7. Витамин K.
8. Витамин Q.
9. Витамины группы B.
10. Витамин C.
11. Витамин P.

#### Коллоквиум 7. "Гормоны"

1. Специфичность и механизмы регуляторного действия гормонов.
2. Важнейшие представители стероидных гормонов.
3. Гормоны белковой природы.
4. Гормоны щитовидной железы: тироксин, триодтиронин. Биохимические функции.
5. Гормоны надпочечников: адреналин, норадреналин, дофамин. Биохимические функции.
6. Фитогормоны.

#### Коллоквиум 8. "Биоэнергетика"

1. Этапы обмена веществ.
2. Высокоэнергетические соединения.
3. Основные термодинамические параметры.
4. Организация дыхательной цепи.
5. Окислительное фосфорилирование.
6. Свободное окисление, свободные радикалы.

#### Коллоквиум 9. "Обмен углеводов"

1. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов.
2. Гликолиз. Энергетический баланс гликолиза.
3. Брожение. Связь с гликолизом.



4. Молочнокислород брожение.
5. Спиртовое брожение.
6. Маслянокислород брожение.
7. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы.
8. Цикл трикарбонород кислот.
9. Глюконеогенез.
10. Регуляция углеводного обмена.
11. Нарушения углеводного обмена.

Коллоквиум 10. "Обмен липидов"

1. Распад жиров.
2. Окисление жирных кислот.
3. Энергетика окисления жирных кислот.
4. Биосинтез жиров.
5. Нарушения липидного обмена
6. Регуляция обмена липидов.

Коллоквиум 11. "Обмен белков и аминокислот"

1. Биосинтез аминокислот. Общие пути биосинтеза аминокислот.
2. Катаболизм аминокислот.
3. Дезаминирование аминокислот.
4. Трансаминирование аминокислот.
5. Трансдезаминирование.
6. Декарбоксилирование аминокислот.
7. Нейтрализация аммиака.
8. Биосинтез мочевины.
9. Биосинтез аминокислот.
10. Нарушения белкового обмена
11. Регуляция обмена липидов.

Коллоквиум 12. "Обмен нуклеиновых кислот"

1. Распад нуклеиновых кислот.
2. Катаболизм пуринов.
3. Катаболизм пиримидинов.
4. Биосинтез пиримидинов.
5. Биосинтез пуринов.
6. Биосинтез нуклеотидов.
7. Регуляция биосинтеза нуклеотидов.
8. Нарушения обмена нуклеотидов.

Коллоквиум 13. "Синтез ДНК и РНК"

1. Репликация. Этапы.
2. Репарация ДНК.
3. Мутации.
4. Транскрипция.
5. Трансляция.
6. Регуляция синтеза белка.
7. Регуляция метаболизма нуклеиновых кислот.

Коллоквиум 14. "Взаимосвязь обмена веществ в организме. Уровни регуляции обмена веществ"

1. Обмен веществ как единая система биохимических процессов.
2. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков.
3. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и углеводов.
4. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и липидов.
5. Взаимосвязь обмена углеводов и белков.
6. Взаимосвязь белков и липидов.
7. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов.
8. Оперонный уровень регуляции.
9. Регуляция на уровне метаболитов.
10. Гормональный уровень регуляции.

### 7.1. Основная литература:

Биохимия животных с основами физколлоидной химии, Хазипов, Нариман Залилович;Аскарлова, Альфия Наримановна;Тюрикова, Раиса Павловна, 2010г.

Биохимия животных, Рогожин, Василий Васильевич, 2009г.

Биохимия, Гидранович, Виктор Иосифович;Гидранович, Антон Викторович, 2012г.

Наглядная биохимия, Кольман, Ян;Рём, Клаус-Генрих, 2012г.

Сравнительное изучение и прикладная биохимия иммуноглобулина G куньих, Кузнецов, Александр Иванович, 2009г.

Сравнительное изучение и прикладная биохимия иммуноглобулина G куньих, Кузнецов, Александр Иванович, 2009г.

1. Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2. <http://znanium.com/bookread.php?book=415230>

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. <http://znanium.com/bookread.php?book=451702>

### 7.2. Дополнительная литература:

Обмен нуклеиновых кислот, Алимова, Фарида Кашифовна;Невзорова, Татьяна Александровна, 2009г.

Методы определения гидролаз почв и почвенных микроорганизмов, Алимова, Фарида Кашифовна;Тухбатова, Резеда Ильгизовна;Тазетдинова, Диана Ирековна, 2010г.

1. 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, 500 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=363737>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

<http://www.elibrary.ru> - <http://www.elibrary.ru>

<http://www.nature.com> - <http://www.nature.com>

[www.humbio.ru](http://www.humbio.ru) - [www.humbio.ru](http://www.humbio.ru)

[www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru) - [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru)

[www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru) - [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)

## 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 "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 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.

Для проведения лекционных занятий необходим учебный класс, оснащенный мультимедийной техникой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника .

Автор(ы):

Алимова Ф.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ишмухаметова Д.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.