

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. Гаурский

ДЕПАРТАМЕНТ
ОБРАЗОВАНИЯ
(ДО КФУ)

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Биохимия Б1.В.ОД.13

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

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 1016771618

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.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) 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'. Освоение данной дисциплины необходимо для формирования у студентов профессиональных компетенций в области преподавания курса биологии.

Для освоения дисциплины необходимы знания полученные в ходе освоения курсов органической химии, цитологии.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
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 методы исследования структуры биоорганических соединений и методы их выделения из природных источников;

- основные положения энзимологии, теоретические основы определения активности и выделения ферментов;
- 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 актуальным вопросам современного естествознания;
- ориентироваться в источниках 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		4	0	8	Коллоквиум 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	
3.	Тема 3. Ферменты	5		5	0	8	Коллоквиум Лабораторные работы
4.	Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах	5		4	0	2	Лабораторные работы Коллоквиум
5.	Тема 5. Строение и обмен углеводов	5		6	0	8	Коллоквиум Лабораторные работы
6.	Тема 6. Строение и обмен липидов	5		6	0	6	Коллоквиум Лабораторные работы
7.	Тема 7. Обмен аминокислот и белков	6		2	0	4	Лабораторные работы
8.	Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен	6		6	0	8	Коллоквиум Лабораторные работы
9.	Тема 9. Пути синтеза белка	6		2	0	4	Коллоквиум
10.	Тема 10. Витамины: роль в обмене веществ	6		2	0	2	Лабораторные работы
11.	Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ	6		2	0	2	Лабораторные работы
12.	Тема 12. Регуляция обмена веществ. Взаимосвязь обменных процессов	6		4	0	2	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			44	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в биохимию. Химический состав и структурная организация клетки
лекционное занятие (1 часа(ов)):

Введение в биохимию. Химический состав и структурная организация клетки 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 (4 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 (8 часа(ов)):

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

Тема 3. Ферменты

лекционное занятие (5 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 (8 часа(ов)):

Исследование специфичности ферментов. Зависимость активности ферментов от значения рН среды. Зависимость активности ферментов от температуры. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов.

Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах

лекционное занятие (4 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. 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.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Строение АТФ и ее свойства.

Тема 5. Строение и обмен углеводов

лекционное занятие (6 часа(ов)):

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

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Качественные реакции на различные группы углеводов. Открытие лактозы в составе молока. Открытие молочной кислоты в вытяжке из мышечной ткани. Выделение пектина из растительных объектов.

Тема 6. Строение и обмен липидов

лекционное занятие (6 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 (6 часа(ов)):

Гидролиз жиров, качественные реакции на высшие жирные кислоты. Обнаружение холестерина в клетках нервной ткани. Выделение лецитинов и кефалинов из желтка куриного яйца, качественные реакции на продукты гидролиза лецитина.

Тема 7. Обмен аминокислот и белков

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Пути распада белков. Гидролиз белков. Метаболизм 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, полузаменяемые и незаменимые аминокислоты.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Влияние pH среды на гидролиз белка под действием пептидаз. Количественное определение аммиака в моче по методу Мальфатти.

Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен

лекционное занятие (6 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 (A-, B-, 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 (8 часа(ов)):

Гидролиз нуклеиновых кислот дрожжевых клеток, качественные реакции на продукты гидролиза.

Тема 9. Пути синтеза белка

лекционное занятие (2 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.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение задач по определению структуры белка, ДНК, и-РНК.

Тема 10. Витамины: роль в обмене веществ

лекционное занятие (2 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.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Качественные реакции на витамины.

Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ

лекционное занятие (2 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. Своеобразие механизма действия инсулина. Гормоны группы "прочие": адреналин, тироксин, их структура, механизм действия, биосинтез. Пути синтеза гормонов. Нейрогормоны: эндорфины и энкефалины.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Качественные реакции на гормоны.

Тема 12. Регуляция обмена веществ. Взаимосвязь обменных процессов

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе. Метаболитный 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.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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 метаболитных 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	6	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Белки. Структурно-функциональная организация и физико-химические свойства белков	5			2	Лабораторные работы
				подготовка к коллоквиуму	6	Коллоквиум
3.	Тема 3. Ферменты	5			2	Лабораторные работы
				подготовка к коллоквиуму	6	Коллоквиум
4.	Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах	5			6	Лабораторные работы
				подготовка к коллоквиуму	2	Коллоквиум
5.	Тема 5. Строение и обмен углеводов	5			2	Лабораторные работы
				подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум
6.	Тема 6. Строение и обмен липидов	5			2	Лабораторные работы
				подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум
7.	Тема 7. Обмен аминокислот и белков	6			6	Лабораторные работы
8.	Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен	6			2	Лабораторные работы
				подготовка к коллоквиуму	6	Коллоквиум
9.	Тема 9. Пути синтеза белка	6		подготовка к коллоквиуму	6	Коллоквиум
10.	Тема 10. Витамины: роль в обмене веществ	6			4	Лабораторные работы
11.	Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ	6			4	Лабораторные работы
12.	Тема 12. Регуляция обмена веществ. Взаимосвязь обменных процессов	6		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
	Итого				82	

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. При проведении лекционных занятий используются элементы дискуссий. Самостоятельная работа предполагает, как регулярную подготовку студента к различным формам занятий, так и выполнение отдельных заданий в процессе разбора теоретических положений в ходе проведения занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к лабораторным занятиям, коллоквиумам. При необходимости, рекомендуется проводить проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

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. 2. Перечислите органеллы клетки, обеспечивающие основной обмен. 3. В чем отличие растительной клетки от животной? 4. Сформулируйте основные этапы развития биохимии как науки. 5. Перечислите современные направления биохимических исследований.

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

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Каковы основы метода определения массы белка ультрацентрифугированием. 2. Перечислите биологические функции белков. 3. Дайте определение изоэлектрической точки белка. 4. Белки. Определение, физические и химические свойства. 5. Дайте определение понятий: альбумины, глобулины, пролаины 6. Какие качественные реакции на белки можно предложить. Напишите химизм реакций. 7. Опишите способ разделения белков методом ионной и аффинной хроматографии. 8. Опишите способ разделения белков методом гель-фильтрации. Чем обусловлена возможность применения данного метода. 9. Опишите способ разделения белков методом электрофореза. Чем обусловлена возможность применения данного метода. 10. Опишите способ очистки белков методом диализа и электродиализа. Чем обусловлена возможность применения данного метода. 11. Опишите способ разделения белков методом высаливания. За счет каких свойств белков возможно применение данного метода. 12. Дайте характеристику первичной структуры молекулы белка. Особенности пептидной связи. 13. Дайте характеристику вторичной структуры молекулы белка: альфа- и бета-конфигурации. 14. Дайте характеристику явлениям высаливания и денатурации белков. Примеры. Отличия в механизме. 15. Дайте характеристику третичной структуры молекулы белка. Укажите связи, формирующие данную структуру. 16. Охарактеризуйте следующие понятия: четвертичная структура, молекулы белка, олигомерное состояние, агрегативное состояние.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Напишите формулы трипептидов: лейцилаланилтреонин. 2. Приведите примеры ароматических аминокислот, напишите их формулы. 3. Приведите примеры серосодержащих аминокислот, напишите их формулы. 4. Смесь аминокислот, содержащая валин, лейцин, аспарагиновую кислоту, лизин, гистидин и серин, была подвергнута фракционированию методом электрофореза на бумаге при $pH = 6,2$. Какие из указанных аминокислот будут перемещаться к катоду, аноду или останутся на линии старта? 5. Какие виды взаимодействия участвуют в формировании третичной структуры белка? 6. Дайте определение понятий: субъединица, мультимер, домен. 7. Укажите методы разделения белков, основанные на заряде белковых молекул. 8. Перечислите факторы, вызывающие денатурацию белка. 9. Дайте определение уровней структуры молекулы белка. 10. На чем основан метод гель-фильтрации

Тема 3. Ферменты

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Ингибиторы ферментов, определение, виды. 2. Объясните механизм действия ферментов. Укажите стадии. 3. Дайте характеристику активного центра ферментов. 4. Активность ферментов, единицы активности ферментов, зависимость активности от pH и температуры. 5. Укажите свойства ферментов, сходные и отличающие их от неорганических катализаторов. 6. Дайте определение понятия активности фермента. От каких факторов зависит активность фермента. 7. В чем состоит особенность аллостерических ферментов. 8. Дайте определение понятий: простетическая группа, кофермент, апофермент, холофермент. Приведите примеры. 9. Каковы принципы классификации ферментов. Укажите классы ферментов. 10. Приведите примеры типов обратимого ингибирования. 9. Класс оксидоредуктазы: определение, особенности действия, примеры. 10. Класс трансферразы: определение, подклассы, примеры. 11. Класс изомеразы: определение, подклассы, примеры. 12. Класс гидролазы: определение, подклассы, примеры. 13. Класс лигазы: определение, подклассы, примеры. 14. Класс лиазы (синтетазы): определение, подклассы, примеры.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Напишите уравнения следующих реакций, назовите соответствующие ферменты, скажите к какому классу и подклассу относится каждый из них: а) L-молочная кислота + НАД ---> пировиноградная кислота + НАДН₂ б) АТФ + Д-глюкоза ---> АДФ + Д-глюкоза-6-фосфат в) аспарагиновая кислота + альфа-кетоглутаровая ---> щавелевоуксусная кислота + глутаминовая кислота г) глутамин + Н₂О ---> глутаминовая кислота + NH₃ д) яблочная кислота ---> фумаровая кислота + Н₂О е) АТФ + пировиноградная кислота + СО₂ ---> АДФ + Н₃РО₄+ щавелево-уксусная кислота 2. Что такое активный центр? 3. Что такое аллостерический центр? 4. Почему изменение температуры влияет на активность ферментов. 5. Почему изменение pH влияет на активность ферментов? 6. В чем отличие групповой и абсолютной специфичности.

Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Роль АТФ в процессе окисления, особенности строения молекулы АТФ. 2. Укажите процессы в клетке, на которые затрачивается энергия. 3. Каковы пути синтеза АТФ в клетке? 4. Какие структурные компоненты митохондрий обеспечивают синтез АТФ? 5. Опишите процесс сопряжения окисления с синтезом АТФ на уровне митохондрий. 6. Укажите обменные процессы источники оксидоредуктаз, принимающих участие в сопряжении окисления с синтезом АТФ. 7. Приведите примеры синтеза АТФ в анаэробных условиях, укажите соответствующие метаболиты.

Лабораторные работы , 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.

Тема 5. Строение и обмен углеводов

Коллоквиум , примерные вопросы:

Дайте определение моносахаридов, олигосахаридов, полисахаридов. Приведите примеры. 2. Гидролиз крахмала: характеристика амилаз, биологическое значение процесса. 3. Фосфоролиз крахмала: ферменты, конечные продукты, биологическое значение процесса. 4. Гликолиз: определение, место протекания, химизм процесса, ключевые реакции, биологическое значение. 5. Характеристика молочнокислого брожения глюкозы: условия, химизм процесса, биологическое значение. 6. Превращение ПВК в аэробных условиях, цикл Кребса: химизм процесса, биологическое значение. 7. В чем отличие протекания реакций окислительной и неокислительной ветви ПФП? 8. Опишите особенности протекания отдельных стадий ПФП в зависимости от условий в клетке. 9. Глюконеогенез: определение, исходные вещества, конечные продукты, место протекания, биологическое значение. 10. Какие метаболиты связывают гликолиз и ПФП? 11. Почему фосфоролиз полисахаридов считают энергосберегающим процессом по сравнению с гидролизом? 12. Почему ПФП относят к анаболическим процессам? 13. Почему реакции цикла Кребса возможны только в аэробных условиях? 14. Перечислите возможные пути превращения глюкозы в клетке. 15. Составьте схему окисления глюкозы до углекислого газа и воды в аэробных условиях с указанием взаимосвязи с процессом синтеза АТФ. 16. Рассчитайте сколько АТФ можно получить при окислении 18 г глюкозы в аэробных условиях.

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 ---> D-галактоза-1-фосфат + АДФ D-фруктоза-1-фосфат + АТФ ---> D-фруктоза-1,6-дифосфат + АДФ глюкоза + НАДН₂ ---> сорбит + НАД 3. Установите сходство и различие между фосфоролизом и гидролизом полисахаридов. 4. При каком пути обмена моносахаридов имеет место следующая реакция: фруктоза-1,6-бифосфат ---> 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.

Тема 6. Строение и обмен липидов

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Дайте определение класса липидов. Укажите группы простых и сложных липидов. 2. Характеристика группы жиры: строение, классификация, разнообразие ВЖК, функции. 3. Характеристика групп воски и стериды: определение, строение, функции. 4. Характеристика группы фосфолипиды: определение, строение, функции. 5. Гидролиз жиров: схема гидролиза, ферменты, пути превращения продуктов гидролиза. 6. Характеристика β-окисление В.Ж.К.: химизм, биологическое значение. 7. Характеристика синтеза В.Ж.К.: особенности протекания реакций. 8. Составьте схему окисления стеариновой кислоты до углекислого газа и воды, рассчитайте выход АТФ на каждой стадии 9. Каков выход АТФ при окислении 1 молекулы трипальмитата 10. Характеристика синтеза В.Ж.К.: химизм процесса 11. Почему реакции β-окисление В.Ж.К возможны только в аэробных условиях? 12. Охарактеризуйте пути распада стеридов, глицерофосфолипидов.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Напишите формулы следующих триглицеридов: а) диолеопальмитина, б) пальмитолеостеарина, в) дипальмитостерина. 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 метаболты, на уровне которых происходит взаимосвязь обмена жиров и углеводов. 7. Приведите классификацию липидов, приведите примеры веществ каждой группы.

Тема 7. Обмен аминокислот и белков

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Напишите уравнения реакций окислительного дезаминирования серина, лейцина, треонина.
2. Напишите реакции декарбоксилирования амида аспарагиновой кислоты, гистидина, тирозина, триптофана.
3. Какие аминокислоты называют первичными. Ответ обоснуйте реакциями.
4. Перечислите возможные пути превращения аминокислот в клетке.
5. Укажите пути связывания аммиака в клетке.
5. Какие особенности протекания обеспечивают практическую необратимость реакций орнитинового цикла.

Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Приведите строение нуклеотидов ДНК и схему их расположение в первичной структуре ДНК.
2. Чем обусловлена прочность вторичной структуры ДНК? Приведите схему строения вторичной структуры ДНК.
3. В чем состоит принцип комплементарности азотистых оснований ДНК. Чем он обусловлен?
4. Укажите сходства и различия в химическом составе ДНК и РНК. Ответ подтвердите формулами.
5. Опишите процесс репликации прокариот (схема, ферменты).
6. Перечислите ферменты, участвующие в процессе репликации прокариот. Укажите их функции.
7. Перечислите типы РНК и укажите их функции.
8. Приведите схему вторичной структуры т-РНК. Укажите роль отдельных фрагментов молекулы.
9. Опишите процесс транскрипции у прокариот (схема, ферменты).
10. В чем заключается процесс посттранскрипции.

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 ----> мочевиная 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. Длина молекулы ДНК кишечной палочки составляет 1100 мкм. Время генерации одного поколения кишечной палочки достигает 30 мин. Вычислите скорость репликации ДНК в клетке кишечной палочки, выразив ее числом нуклеотидных пар, наращиваемых в течение минуты.
8. В м-РНК содержание аденина, цитозина, гуанина и урацила составляет 22, 27, 23 и 28% соответственно. Рассчитайте нуклеотидный состав участка двухцепочечной ДНК, на котором был осуществлен синтез указанной м-РНК

Тема 9. Пути синтеза белка

Коллоквиум , примерные вопросы:

1. Перечислите участников процесса трансляции и дайте их краткую характеристику.
2. Опишите, каким образом происходит активация АМК в процессе синтеза белка.
3. Опишите стадию инициации в процессе синтеза белка.
4. Опишите стадию элонгации в процессе синтеза белка.
5. Генетический код; его свойства.

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. Какие физиологические процессы протекают при участии витаминов С ?
6. Какие физиологические процессы протекают при участии витаминов D?
7. Какие ферменты содержат в качестве кофермента витамин В2 ?
- Какие ферменты содержат в качестве кофермента витамин В6 ?

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 меланоцитостимулирующего 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. Приведите схему синтеза стероидных гормонов. 7. В чем особенности синтеза пептидных гормонов. 8. Поясните термины: трансдуктор, эффектор, вторичный посредник.

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.

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен (в 6 семестре)

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. Фосфорилирование 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.
20. Липиды: определение, классификация, краткая характеристика простых и сложных липидов.
21. Гидролиз жиров и характеристика путей превращения продуктов гидролиза.
22. Характеристика β -окисление В.Ж.К.: химизм, биологическое значение.
23. Характеристика синтеза В.Ж.К.: особенности 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 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 β -окисление 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: метаболитный, оперонный, клеточный.
37. Характеристика взаимосвязи протекания обмена веществ в клетке.

7.1. Основная литература:

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. - URL: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=415230>
2. 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>
3. Митякина Ю.А. Биохимия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР : ИНФРА-М, 2017. - 113 с. - URL: <http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=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>
4. Биологическая химия: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. Н.И. Ковалевской. - М.: Академия, 2009 - 256 с. (10 экз.)

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 "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 "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 "Биохимия" 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 наличие 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 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Биология и химия .

Автор(ы):

Захарченко Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Леонтьев В.В. _____

"__" _____ 201__ г.