

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Биохимия Б1.В.18

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Общая биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Захарченко Н.В.

Рецензент(ы): Леонтьев В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Леонтьев В. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

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

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии
СК-1	знает основные достижения современной биологии и понимает перспективы ее развития

Выпускник, освоивший дисциплину:

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;

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.

Должен владеть:

- практическими навыками работы с лабораторным оборудованием и приборами для проведения качественного и количественного анализа биологического материала;
- практическими навыками постановки экспериментальных исследовательских работ с биологическими объектами в различных областях профессиональной деятельности.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.18 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Общая биология)" и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 88 часа(ов), в том числе лекции - 38 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 50 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 56 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в биохимию. Химический состав и структурная организация клетки	4	2	0	0	2
2.	Тема 2. Белки. Структурно-функциональная организация и физико-химические свойства белков	4	4	0	8	6
3.	Тема 3. Ферменты	4	4	0	8	6
4.	Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах	4	2	0	2	6
5.	Тема 5. Строение и обмен углеводов	4	6	0	8	6
6.	Тема 6. Строение и обмен липидов	4	4	0	6	6
7.	Тема 7. Обмен аминокислот и белков	4	2	0	4	2
8.	Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен	4	6	0	6	8
9.	Тема 9. Пути синтеза белка	4	2	0	2	4
10.	Тема 10. Витамины: роль в обмене веществ	4	0	0	2	2
11.	Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ	4	2	0	2	4
12.	Тема 12. Регуляция обмена веществ. Взаимосвязь обменных процессов	4	4	0	2	4
	Итого		38	0	50	56

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. 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

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.

Тема 3. Ферменты

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; pH 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.

Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах

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.

Тема 5. Строение и обмен углеводов

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

Тема 6. Строение и обмен липидов

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.

Тема 7. Обмен аминокислот и белков

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 (орнитиновый цикл). Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые, полужаменяемые и незаменимые аминокислоты.

Тема 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен

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.

Тема 9. Пути синтеза белка

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.

Тема 10. Витамины: роль в обмене веществ

Витамины, как вещества, участвующие в регуляции обмена веществ. Понятие: авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Характеристика жирорастворимых витаминов: А, D, E, K ; их роль в обмене веществ. Характеристика водорастворимых витаминов: группы B, P, аскорбиновая кислота; их роль в обмене веществ.

Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ

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 кефалины.

Тема 12. Регуляция обмена веществ. Взаимосвязь обменных процессов

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. 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 глиоксиловом 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.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Лабораторные работы	ОПК-6 , ОК-7 , СК-1 , ПК-3 , ОПК-5	2. Белки. Структурно-функциональная организация и физико-химические свойства белков 3. Ферменты 4. Обмен веществ и энергии в живых системах 5. Строение и обмен углеводов 6. Строение и обмен липидов 7. Обмен аминокислот и белков 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен 9. Пути синтеза белка 10. Витамины: роль в обмене веществ 11. Гормоны и их роль в обмене веществ
2	Коллоквиум	ОК-7 , ОПК-5 , ОПК-6 , СК-1	2. Белки. Структурно-функциональная организация и физико-химические свойства белков 3. Ферменты 5. Строение и обмен углеводов 6. Строение и обмен липидов 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен 9. Пути синтеза белка
3	Тестирование	ОК-7 , ОПК-5 , ОПК-6 , СК-1	2. Белки. Структурно-функциональная организация и физико-химические свойства белков 3. Ферменты 5. Строение и обмен углеводов 6. Строение и обмен липидов 8. Нуклеиновые кислоты и их обмен 9. Пути синтеза белка
Экзамен			

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

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

1. Напишите формулы трипептидов: лейцилаланилтреонин; валилспарагилглутамин; глицилсерилтирозин; аланилтреонилизолейцин

2. Приведите примеры ароматических аминокислот, напишите их формулы.

3. Приведите примеры серосодержащих аминокислот, напишите их формулы.

4. 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. Пепсин желудочного сока имеет значение изоэлектрической точки ИЭТ=1. Какие функциональные группы должны преобладать в составе этого белка, какие аминокислоты имеют эту группу в своем составе?

Тема: Ферменты. Обмен веществ и энергии в живых системах.

1. В чем отличие в строении однокомпонентных и двухкомпонентных ферментов? Приведите примеры.

2. Дайте определение термину кофермент. Какова его роль в ферменте? Приведите примеры коферментов. Может ли один и тот же кофермент входить в состав разных ферментов?

3. Какую роль играют активный, каталитический, субстратный центры фермента? Что выполняет роль каталитического центра в одно- и двухкомпонентных ферментах?

4. Какую роль играет аллостерический центр фермента?

5. Почему при денатурации фермент теряет свои каталитические функции?

6. Какие причины могут изменить (увеличить или уменьшить) активность фермента?

7. Объясните понятие: вещества с высоким потенциалом переноса фосфатных групп?

8. Какова роль НАД- и ФАД- зависимых оксидоредуктаз в обмене энергии?

9. Дайте характеристику ферментам дыхательной цепи.

Тема: Строение и обмен углеводов. Строение и обмен липидов.

1. Напишите формулы следующих углеводов: альфа-D-глюкопираноза; бета-D-фруктофураноза, сахароза; альфа-D-галактофураноза, лактоза. К каким группам углеводов относится каждый из них.

2. Напишите следующие уравнения реакций, укажите ферменты:

D-галактоза + АТФ \rightarrow D-галактоза-1-фосфат + АДФ

D-фруктоза-1-фосфат + АТФ \rightarrow D-фруктоза-1,6-дифосфат + АДФ

глюкоза + НАДН₂ \rightarrow сорбит + НАД

3. При каком пути обмена моносахаридов имеет место следующая реакция:

фруктоза-1,6-бисфосфат \rightarrow диоксиацетонфосфат + глицеральдегид-3-фосфат

4. Найдите пути взаимного перехода метаболитов гликолиза и пентозо-фосфатного пути распада глюкозы.

Напишите соответствующие уравнения реакции.

5. Выделите отдельные этапы окисления глюкозы до углекислого газа и воды. Рассчитайте выход молекул АТФ при полном окислении глюкозы в аэробных условиях.

6. Напишите формулы следующих триглицеридов:

а) диолеопальмитина, б) пальмитолеостеарина, в) дипальмитостерина.

7. Напишите реакции ступенчатого гидролиза: а) пальмитодиолеина, б) лецитина.

8. Рассчитайте число молекул ацетил-КоА и восстановленных оксидоредуктаз, образовавшихся при окислении стеариновой кислоты.

9. Укажите метаболиты, на уровне которых происходит взаимосвязь обмена жиров и углеводов.

Тема: Обмен аминокислот и белков. Нуклеиновые кислоты и их обмен.

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. Напишите уравнения реакций ферментативного дезаминирования пуриновых и пиримидиновых оснований ДНК и РНК. Назовите ферменты.

5. Напишите уравнение реакций согласно схеме:

АМФ \rightarrow аденозин \rightarrow инозин \rightarrow гипоксантин \rightarrow ксантин \rightarrow мочевая кислота.

7. Составьте схему гидролиза нуклеиновых кислот, предложите аналитические признаки открытия продуктов гидролиза.

Тема: Витамины: роль в обмене веществ. Гормоны и их роль в обмене веществ.

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. Какие физиологические процессы протекают при участии витаминов А, С, D?

5. Перечислите водорастворимые витамины.

6. Недостаток какого витамина вызывает заболевание: а) бери-бери, б) рахит, в) куриная слепота, г) пеллагра?

7. Какие витамины в качестве коферментов входят в состав оксидоредуктаз?

2. Коллоквиум

Темы 2, 3, 5, 6, 8, 9

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

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, проламины

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.
17. Напишите формулу пептида: валиласпарагилглутамин
18. Напишите формулу пептида: глицилсерилтирозин.
19. Напишите формулу пептида: аланилтреонилизолейцин
20. Напишите формулу пептида: лейцилфенилаланилгриптофан.
21. Напишите формулу пептида: метиониларгинилизолейцин.
22. Объясните видимые изменения при нагревании белков в нейтральной, сильноокислой и сильнощелочной среде.
23. Предложите количественное определение белка на основе цветных реакций.
24. Почему в изоэлектрической точке белок выпадает в осадок.
25. Как разделить альбумины и глобулины куриного яйца.

Тема: Ферменты

1. Ингибиторы ферментов, определение, виды и механизм ингибирования.
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. Класс оксидоредуктазы: определение, особенности действия, примеры.
10. Класс трансферазы: 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.
15. Напишите реакцию переаминирования между валином и щавелевоуксусной кислотой.
16. Напишите реакцию окисления молочной кислоты до пировиноградной при участии НАД-зависимой оксидоредуктазы.
17. Напишите реакцию переаминирования между валином и кетоглутаровой кислотой.
18. Напишите реакцию окисления янтарной кислоты до фумаровой при участии ФАД-зависимой оксидоредуктазы.
19. Напишите реакцию, определите класс и подкласс фермента, дайте название фермента: АТФ + глюкоза ---> АДФ + глюкоза-6-фосфат.
20. Напишите реакцию, определите класс и подкласс фермента, дайте название фермента: аспарагиновая кислота -> фумаровая + аммиак
21. Напишите реакцию, дайте название фермента, определите класс и подкласс фермента: щавелевоуксусная кислота ---> пировиноградная кислота + оксид углерода (IV)
22. Напишите реакцию, дайте название фермента, определите класс и подкласс фермента: аспарагин + вода ---> аспарагиновая + аммиак

Тема: Строение и обмен углеводов. Строение и обмен липидов.

1. 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. Перечислить 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. Дайте определение класса липидов. Укажите группы простых и сложных липидов.
17. Характеристика группы жиры: строение, классификация, разнообразие ВЖК, функции.

18. Характеристика групп воски и стериды: определение, строение, функции.
19. Характеристика группы фосфолипиды: определение, строение, функции.
20. Гидролиз жиров: схема гидролиза, ферменты, пути превращения продуктов гидролиза.
21. Характеристика β -окисление В.Ж.К.: химизм, биологическое значение.
22. Характеристика синтеза В.Ж.К.: особенности протекания реакций.
23. Роль АТФ в процессе окисления, особенности строения молекулы АТФ.
24. Укажите процессы в клетке, на которые затрачивается энергия.
25. Каковы пути синтеза АТФ в клетке?
26. Какие структурные компоненты митохондрий обеспечивают синтез АТФ?
27. Опишите процесс сопряжения окисления с синтезом АТФ на уровне митохондрий.
28. Укажите обменные процессы источники оксидоредуктаз, принимающих участие в сопряжении окисления с синтезом АТФ.
29. Приведите примеры синтеза АТФ в анаэробных условиях, укажите соответствующие метаболиты.

Тема: Нуклеиновые кислоты и их обмен. Пути синтеза белка

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. Перечислите участников процесса трансляции и дайте их краткую характеристику.
11. Опишите, каким образом происходит активация АМК в процессе синтеза белка.
12. Опишите стадию инициации в процессе синтеза белка.
13. Опишите стадию элонгации в процессе синтеза белка.
14. Генетический код; его свойства.

3. Тестирование

Темы 2, 3, 5, 6, 8, 9

1. В изоэлектрической точке белок:
 - а) имеет наименьшую растворимость
 - б) обладает наибольшей степенью ионизации
 - в) является катионом
 - г) является анионом
 - д) денатурирован
2. Порядок расположения аминокислот в цепи это:
 - а) вторичная структура
 - б) первичная структура
 - в) третичная структура
 - г) четвертичная структура
3. Вторичная структура белка это упаковка в пространстве:
 - а) несколько цепей
 - б) аминокислот
 - в) участка полипептидной цепи
 - г) всей полипептидной цепи
4. Третичная структура белка представляет собой:
 - а) α - спираль
 - б) β - спираль
 - в) комплекс нескольких полипептидных цепей
 - г) укладку α - спирали в определенную конфигурацию
5. Четвертичная структура белка это:
 - а) способ укладки полипептидной цепи в виде α - спирали
 - б) порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи
 - в) расположение в пространстве нескольких полипептидных цепей
 - г) способ укладки полипептидной цепи в пространстве
6. Денатурация белковой молекулы это:
 - а) уменьшение растворимости белка
 - б) потеря биологической активности после гидролиза
 - в) разрушение структуры белка, сопровождающееся потерей биологической активности

- г) способ укладки полипептидной цепи в пространстве
7. Какую функцию не выполняют белки в живых системах:
- а) транспортную
 - б) резервную
 - в) структурную
 - г) регуляторную
8. Какие связи не участвуют в образовании третичной структуры:
- а) водородные
 - б) гидрофобные
 - в) сложноэфирные
 - г) дисульфидные
 - д) ионные
9. Какой из факторов не вызывает денатурацию белка:
- а) нагревание выше 60 С
 - б) фильтрование
 - в) действие солей тяжелых металлов
 - г) действие концентрированных кислот
 - д) действие электрического тока
10. Для потери биологической активности в белке достаточно разрушить:
- а) первичную структуру
 - б) третичную структуру
 - в) вторичную структуру
 - г) перевести белок в нерастворимое состояние
11. Функция белка закладывается при формировании структуры:
- а) первичной
 - б) вторичной
 - в) третичной
 - г) четвертичной
12. Скорость гель фильтрации белков зависит:
- а) от величины заряда белковой молекулы
 - б) от формы белковой молекулы
 - в) от величины оптического вращения
 - г) от величины молекулярной массы
 - д) от растворимости белка
13. Выберите правильное утверждение:
- а) биуретовую реакцию дают все аминокислоты
 - б) биуретовую реакцию дает глутатион
 - в) биуретовую реакцию дают дипептиды
 - г) биуретовую реакцию дают обычно трипептиды и белки
14. Качественной реакцией на пептидную связь является:
- а) биуретовая
 - б) Фоля
 - в) нингидриновая
 - г) ксантопротеиновая
 - д) проба Троммера
15. Белки это биополимеры, мономерами которых являются:
- а) карбоновые кислоты
 - б) амины
 - в) альфа - аминокислоты
 - г) бета - аминокислоты
 - д) амиды карбоновых кислот
16. В белках аминокислотные остатки связаны друг с другом:
- а) сложноэфирными
 - б) водородными
 - в) пептидными
 - г) ангидридными связями
 - д) ионными связями
17. Каким свойством обладают ферменты:
- а) специфичность действия
 - б) способность сдвигать равновесие в системе
 - в) термостабильность

г) универсальность действия

18. Аллостерический центр необходим для:

а) присоединения кофермента

б) превращения субстрата в продукт

в) регуляции активности фермента

г) присоединения и ориентации субстрата

19. Каталитический центр фермента необходим для:

а) присоединения кофермента

б) превращение субстрата в продукт

в) связывания эффекторов

г) присоединения и ориентации субстрата

20. Какой класс ферментов ускоряет реакции распада с участием воды:

а) оксидоредуктазы

б) трансферазы

в) гидролазы

г) лиазы

д) лигазы

21. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты в аэробных условиях заканчивается образованием:

а) ацетил КоА;

б) молочной кислоты;

в) альфа-кетоглутаровой кислоты;

г) фумаровой кислоты;

д) лимонной кислоты.

22. Реакции цикла Кребса протекают:

а) в цитозоле

б) в ядре

в) на рибосомах

г) в матриксе митохондрий

д) на внутренней мембране митохондрий

23. Ацетил-КоА конденсирует с щавелевоуксусной кислотой с образованием:

а) пировиноградной кислоты;

б) лимонной кислоты;

в) янтарной кислоты;

г) альфа-кетоглутаровой кислоты;

д) цис-аконитовой кислоты.

24. Основное назначение пентозо-фосфатного пути превращения глюкозы:

а) окисление глюкозы;

б) синтез рибозо-5-фосфата, образование НАДФН₂;

в) образование лактата;

г) получение веществ для глюконеогенеза;

д) ни одна из указанных целей.

25. В результате какого процесса происходит синтез глюкозы из неуглеводных предшественников:

а) гликолиз;

б) глюконеогенез;

в) фосфоролит;

г) пентозо-фосфатный путь;

д) орнитинный цикл

26. В какой части клетки происходит бета-окисление жирных кислот:

а) в цитоплазме;

б) в матриксе митохондрий;

в) в ядре;

г) в лизосомах;

д) на рибосомах.

27. Продуктом β - окисления ВЖК является:

а) молочная кислота

б) ПВК

в) ацетил-КоА

г) глицеральдегид-3-фосфат

д) щавелево-уксусная кислота

28. Связующим веществом между обменом глюкозы и жиров является:

- а) рибозо-5-фосфат
- б) глицеральдегид-3-фосфат
- в) ацетил-КоА
- г) молочная кислота
- д) фруктозо-6-фосфат

29. Главными компонентами клеточных мембран являются:

- а) жиры;
- б) воски;
- в) фосфолипиды;
- г) диольные липиды;
- д) гликолипиды

30. Реакция: фруктозо-6-фосфат + АТФ = фруктозо-1,6-бифосфат + АДФ характерна для:

- а) цикла Кребса
- б) фосфоролиза
- в) гликолиза
- г) ПФП
- д) орнитинового цикла

Экзамен

Вопросы 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 pH 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. Фосфоролиз и гидролиз 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-полимиразы, 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.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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.znanium.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.znanium.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://znanium.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. Основы биологической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.В. Горчаков [и др.]. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 208 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/112688/#1>
4. Чиркин А.А., Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко - Минск: Выш. шк., 2017. - 431 с. - URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9789850623836.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)База знаний по биологии человека - <http://www.humbio.ru>Книги по биохимии - <http://www.biochemistry.ru>Сайт о химии - <http://www.xumuk.ru>**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспект лекций должен содержать название темы, план лекции. Материал конспектируется кратко, последовательно, с выделением отдельных вопросов темы. Повысить скорость конспектирования можно используя общепринятые сокращения, аббревиатуры, схемы. Основные термины рекомендуется выделять. При использовании интерактивных методов требуется участие студента в обсуждении явлений, обосновании выводов, предложенных в ходе изложения лекционного материала.
лабораторные работы	Целью лабораторных работ является изучение химической природы биомолекул, установление химических закономерностей протекания реакций в биологических системах. Перед выполнением лабораторных работ следует повторить теоретический материал соответствующей лекции. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат. Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде оформленной лабораторной работы с выводами по ней и в ответах на вопросы преподавателя по изучаемой теме. При сдаче отчета преподаватель может задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания. Лабораторная работа считается полностью выполненной после ее защиты.
самостоятельная работа	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.
коллоквиум	Коллоквиум необходим для структурирования и упорядочивания получаемых знаний по отдельным разделам дисциплины. При подготовке к коллоквиуму необходимо самостоятельно проработать лекционный материал, учебную литературу по обозначенным темам, в соответствии с поставленными вопросами, выполнить все задания к лабораторным работам. Для эффективного усвоения знаний по химическим свойствам веществ рекомендуется письменная подготовка, с написанием химических реакций, анализом взаимосвязи между строением и реакционной способностью веществ.
тестирование	Тестирование направлено на выяснение уровня владения студентом понятийного аппарата дисциплины. При подготовке к тестированию необходимо проработать материал лекций и лабораторных работ (теоретическая часть), выявить ключевые понятия по каждой теме. При выборе ответа на поставленный вопрос рекомендуется самостоятельно вспомнить определение, участника процесса, место протекания процесса, его биологическое значение и затем провести анализ предлагаемых вариантов ответа. Рекомендуется использовать при подготовке словарь терминов.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций и лабораторных работ (теоретическая часть), образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов. Для повышения эффективности, по мере повторения материала, необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Биохимия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки Общая биология .