Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталья Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)
Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации и контроля качества образовательной деятельности
«10» июня 2020 г.

Начальник управления _____
/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол «10» июня 2020 г. № 7

Председатель _____
/Г.Е. Суслин/

Рабочая программа дисциплины

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:
Биология и химия

Квалификация
Бакалавр

Форм обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией Биолого-химического факультета
Протокол «8» июня 2020 г. № 8
Председатель УМКом _____
/И.Ю. Лялина/

Рекомендован кафедрой теоретической и прикладной химии
Протокол «25» мая 2020 г. № 10
Зав. кафедрой _____
/Н.В. Васильев/

Мытищи
2020

Автор-составитель:
Дроганова Татьяна Сергеевна, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Биологическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 125 от 22.02.2018 г.

Дисциплина «Биологическая химия» относится к обязательной части блока 1 и является обязательной для изучения.

год начала подготовки 2020

Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ 12
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 36
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 37
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 41
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 41

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся фундаментальных знаний в области биологической химии как базовой составляющей современной физико-химической биологии.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с научно-практическими задачами биологической химии, ее ролью в системе биологических и химических наук и различных отраслях практической деятельности человека;
- сообщение обучающимся знаний в области обмена веществ и энергии в организме, особенностей распада и синтеза основных классов органических соединений (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов), представленных в живой природе;
- формирование у обучающихся знаний в области взаимосвязи обменов веществ в организме и уровнях регуляции обмена веществ, роли биологически активных соединений (гормонов, антибиотиков и др.) и макроэргических соединений в этих процессах.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-8 - Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биологическая химия» относится к обязательной части блока 1 и является обязательной для изучения. Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Химия», «Физика», «Органическая химия» на предыдущем уровне образования. В результате освоения данных дисциплин обучающиеся, в частности, приобретают знания в области строения органических соединений. Одновременно у обучающихся вырабатываются умения в области проведения практических (лабораторных) работ с биологическими объектами, формируется готовность к восприятию нового теоретического материала и практических навыков в области биологической химии.

Дисциплина «Биологическая химия» является основой для изучения таких областей знания как молекулярная биология, биотехнология, а также для глубокого восприятия студентами дисциплин генетики, цитологии, физиологии растений.

В результате освоения дисциплины «Биологическая химия» студенты, в частности, приобретают знания в области строения основных классов органических соединений биологической природы, химического состава и обмена веществ и энергии в организме, принципах ферментативного катализа, взаимосвязи и регуляции обмена веществ. Одновременно у студентов вырабатываются умения в области проведения практических (лабораторных) работ с биологическими объектами, формируется готовность к восприятию нового теоретического материала и практических навыков в области молекулярной биологии и биотехнологии, что необходимо для последующего изучения таких дисциплин как «Современные аспекты молекулярной биологии», «Биотехнология», «Генетика», «Методы биохимических исследований», «Физиология растений», а также прохождения производственной и специализированной практики.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	**Форма обучения**
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	8
Объем дисциплины в часах	288
Контактная работа	136,5
Лекции	50
Лабораторные занятия	84
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,5
Зачет с оценкой	0,2
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	134
Контроль	17,5
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой в 5 семестре, экзамен в 6 семестре

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	**Кол-во часов**	
	Лекции	**Лабораторные занятия**
Раздел I. Введение. Предмет биологической химии. Краткая история возникновения и развития биологической химии. Ее роль в становлении молекулярной биологии, генной инженерии и биотехнологии. Вклад отечественных ученых в развитие этой науки (работы А.Я. Данилевского, А.Н. Баха, Н.И. Лунина, И.П. Павлова, А.И. Опарина, В.А. Энгельгардта, А.Н. Белозерского, А.А. Баева, А.С. Спирина, Ю.А. Овчинникова и др.) Взаимосвязь биологической химии с биофизикой, биоорганической химией и молекулярной биологией. Современные разделы биологической химии. Задачи статической, динамической, функциональной, медицинской, космической, технической и эволюционной биохимии.	1	1
Раздел II. Химический состав организмов. Характеристика основных классов органических соединений, представленных в живых организмах, общее понятие об обмене веществ и энергии в биосфере. Постоянно и иногда встречающиеся в живых организмах элементы. Понятие о главных биогенных элементах, их роли в построении и функционировании биологических структур. Закономерности распространения элементов в живой природе. Биогеохимический круговорот веществ в природе – основа сохранения биосферы. Содержание нуклеиновых кислот, белков, углеводов, липидов, минеральных веществ и других соединений в организме человека, животных и растений. Роль воды в процессах жизнедеятельности. Пестициды и их виды.	1	1

Раздел III. Структура и функции белков.		
Тема 1. Аминокислотный состав белков. Пептидная связь. Пептиды и их биологические функции. Аминокислотный состав белков и методы его определения. Особенности строения белковых (протеиногенных) аминокислот. Химическая классификация белковых аминокислот. Тонкое строение пептидной связи. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины и др.) и их физиологическое значение. Пути возникновения природных пептидов. Ограниченный протеолиз белков. Синтез пептидов заданного строения и возможности их применения.	1	2
Тема 2. Белки. Структурная организация белков. Структура белковой молекулы. Доказательства полипептидной теории строения белков. Первичная структура белков, методы ее определения. Автоматическое секвенирование белков. Фенилтиогидантоиновый метод. Молекулярно-генетические методы определения структуры белков. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Эволюция первичной структуры белков. Оценка функциональных возможностей белков по особенностям их первичной структуры (металлотионеины, гемоглобины и др.) Вторичная структура белков. Понятие об α- и β-конформациях полипептидной цепи. Работы Л. Полинга и Р.Кори. Параметры α-спирали полипептидной цепи. Другие типы спиралей: $3_{10,}$ π. β-структуры (складчатые листы) в белках. Классификация белков по представительству у них вторичных структур. Связь между первичной и вторичной структурой белков. Прионизация белков и изменение вторичной структуры белков-прионов. Надвторичные структуры в белках и их связь с функциями белков. «Цинковые пальцы» и «лейциновые молнии». Доменная организация белков. Понятие о структурных и функциональных доменах на примере иммуноглобулинов. Кофермент-связывающие домены у ферментов. Полифункциональность белков, основанная на наличии у них различных функциональных доменов. Третичная структура белков, методы ее определения. Типы связей, обеспечивающих поддержание пространственной структуры белков. Динамичность третичной структуры. Самоорганизация третичной структуры и роль специфических белков-шаперонов в фолдинге белков. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Типы связей субъединиц в эпимолекуле. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа и др.).	2	6
Тема 3. Номенклатура и классификация белков. **Функции белков.** Структурная классификация белков: фибриллярные и глобулярные белки, белки типов: α, β, α+β и α/β. Простые и сложные белки: нуклеопротеины, гликопротеины, липопротеины, металлопротеины. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, транспортных защитных, рецепторных и регуляторных белков. Белки как детоксиканты ксенобиотиков (цитохром P_{450} металлотионеины и др.)	1	4
Раздел IV. Ферменты.		
Тема 1. Ферменты как катализаторы биологической природы. Каталитическая функция белков. Роль отечественных ученых (И.П. Павлова, А.Е. Браунштейна, Б.И. Курганова и др.) в развитии энзимологии. РНК-ферменты (рибозимы) и их роль в биокатализе. Понятие о каталити-	1	2

чески активных антителах (абзимах) и гибридозимах. Отличие ферментов от катализаторов небиологической природы. Зависимость активности ферментов от величины pH, температуры и других факторов среды. Специфичность действия ферментов. Скорость ферментативных реакций. Единицы активности ферментов. Основы ферментативной кинетики. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Константа Михаэлиса как важнейший параметр характеристики фермента, методы ее определения.		
Тема 2. Строение и механизм действия ферментов. Понятие о субстратном, каталитическом и аллостерическом центре ферментов. Гипотезы Э.Фишера, Д.Кошланда и современные теории взаимодействия ферментов и субстратов. Кофакторы ферментов: коферменты и простетические группы. Механизмы действия ферментов. Ферменты - мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (протеинкиназы). Активаторы и ингибиторы ферментов. Множественные формы ферментов. Генетические и эпигенетические причины возникновения множественных форм ферментов. Значение исследований изоформ ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Промышленное получение и использование ферментов. Иммобилизованные ферменты. Применение ферментов в генетической инженерии и биотехнологии. Использование ферментов в диагностике заболеваний.	2	4
Тема 3. Номенклатура и классификация и ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов. Номенклатура ферментов. Систематические и рабочие (рекомендуемые) названия ферментов. Шифры ферментов. Классификация ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов.	1	4
Раздел V. Витамины и другие биологически активные соединения.		
Тема 1. Роль витаминов в жизнедеятельности. Классификация и номенклатура витаминов. История открытия витаминов. Роль витаминов в жизнедеятельности человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Источники витаминов. Взаимосвязь витаминов и коферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А и его роль в организме. Витамины D_1, D_2 и D_3 в фосфорно-кальциевом обмене. Витамины К и Е и их физиологическое значение. Водорастворимые витамины. Витамины B_1, B_2, B_3, B_5 и B_6 и их значение в биохимических процессах в организме. Витамин С (аскорбиновая кислота), строение и роль в обмене веществ. Витамин Р (рутин). Взаимообусловленность действия витаминов Р и С.	1	1
Тема 2. Различные биологически активные вещества. Антивитамины, антибиотики, ростовые вещества, фитонциды (важнейшие представители и механизмы их действия).	1	1
Раздел VI. Нуклеиновые кислоты.		
Тема 1. Строение и функции ДНК. Содержание ДНК и ее локализация в клетке. Размеры и формы молекул ДНК. Кольцевые молекулы ДНК бактерий, некоторых вирусов и фагов, митохондрий, хлоропластов и плазмид. Нуклеотидный состав ДНК. Первичная структура ДНК и методы ее определения. Работы Ф. Сангера и К. Вентера. Понятие о генах и геномах. Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика) и ее значение	2	2

для развития молекулярной генетики. Принцип комплементарности и его реализация при воспроизведении (репликации) структуры геномов и реализации генетической информации в клетке. Полиморфизм вторичной структуры ДНК (A-, B-, C- и Z-формы ДНК). Третичная структура и сверхспирализация ДНК. Строение хроматина. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Строение нуклеосомы. Уровни конденсации хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Теломерные участки в ДНК. Повреждения структуры ДНК и факторы их вызывающие.		
Тема 2. Строение и функции РНК. Содержание и локализация РНК в клетке. Молекулярная масса РНК, коэффициенты седиментации РНК. Виды РНК: тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, миРНК, тмРНК, вирусные РНК и их функции. Разнообразие строения и функций РНК. Концепция «Мир РНК». Структура и функции тРНК. Первичная, вторичная и третичная структура тРНК. Изоакцепторные тРНК. Структура и функции рРНК. Различия в наборах рРНК у бактерий и эукариот. Канонические и неканонические функции рРНК. Структура мРНК у прокариот и эукариот. Полицистроновые и моноцистроновые мРНК. Мозаичное строение генов эукариот и функциональные участки процессированных (зрелых) молекул их мРНК.	2	2
Раздел VII. Обмен нуклеиновых кислот.		
Тема 1. Распад нуклеиновых кислот. Ферменты распада нуклеиновых кислот (нуклеазы). Специфичность и характер действия нуклеаз. ДНКазы и РНКазы. Фосфодиэстеразы. Полинуклеотидфосфорилаза и значение этого фермента для расшифровки генетического кода. Пути распада нуклеиновых кислот до нуклеотидов. Распад нуклеотидов. Распад пуриновых и пиримидиновых оснований. Конечные продукты распада азотистых оснований у различных групп организмов.	2	4
Тема 2. Биосинтез (репликация) ДНК. Репликация ДНК как необходимое условие передачи генетической информации**.** Биосинтез азотистых оснований и нуклеотидов. Принцип комплементарности и матричный принцип биосинтеза ДНК. Полуконсервативный принцип репликации ДНК. Механизм репликации ДНК. Ферменты (ДНК-полимеразы, праймаза, ДНК-лигаза) и белковые факторы (ДНК-расплетающие, ДНК-раскручивающие, ДНК-связывающие белки и др.) репликации. Репликосома и праймосома. Репликация кольцевых молекул ДНК. Репликационная вилка. Фрагменты Оказаки. Этапы репликации ДНК. Синтез ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция). РНК-зависимая ДНК-полимераза (ревертаза). Теломерные повторы в ДНК и их функции. ДНК-теломераза: строение и механизм действия.	2	4
Тема 3. Биосинтез РНК (транскрипция). Локализация биосинтеза РНК в клетке. Строение и свойства РНК-полимераз. Этапы и белковые факторы транскрипции. Понятие о транскриптоне. Регуляция транскрипции на оперонах бактерий. Процессинг первичных транскриптов. Кэпирование и полиаденилирование мРНК у эукариот. Сплайсинг мРНК. Роль ферментов и малых ядерных РНК в сплайсинге. Аутосплайсинг. Понятие об альтернативном сплайсинге. Редактирование РНК.	2	2

Раздел VIII. Обмен белков.		
Тема 1. Распад белков. Значение распада белков. Белки в питании человека. Объем и скорость обновления белков различных тканей и органов. Пути распада белков. Ферментативный гидролиз белков. АТФ-зависимый протеолиз белков. Роль убиквитина и протеосом в распаде белков. Метаболизм аминокислот. Обмен аминокислот как источник возникновения биологически активных соединений (биогенных аминов, ростовых веществ, гормонов и т.д.). Пути связывания аммиака в организме. Орнитиновый цикл (цикл мочевины). Патологии аминокислотного обмена.	2	4
Тема 2. Биосинтез белков. Пути новообразования аминокислот в природе и их соотношение у различных организмов. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменимые, полузаменимые и незаменимые аминокислоты. Пути и механизмы биосинтеза белков в природе. Матричный и нематричный (мультиэнзимный) биосинтез белков, их соотношение в природе. Матричная теория биосинтеза белков. Общая схема матричного механизма биосинтеза белка. Механизм активирования аминокислот. Аминоацил-тРНК как субстраты для биосинтеза белков. Характеристика аминоацил-тРНК-синтетаз: специфичность, регуляция активности. Современные представления о структуре рибосом. Характеристика РНК и белков, входящих в состав субчастиц рибосом прокариот и эукариот. Работы А.С. Спирина в области изучения структуры рибосом. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Белковые факторы трансляции. Код белкового синтеза, история его изучения и современные представления о нем. Особенности генетического кода митохондрий. Перепрограммирование трансляции. Посттрансляционные модификации белков. РНК-интерференция как механизм регуляции биосинтеза белков.	2	4
Раздел IX. Строение углеводов. Классификация углеводов. Альдозы и кетозы. Оптическая изомерия углеводов. Кольчато-цепная таутомерия. Конформации углеводов. Простые углеводы (моносахариды) и их важнейшие представители: глюкоза, фруктоза, рибоза, галактоза. Гликозиды их строение и функции. Сложные углеводы. Дисахариды и их важнейшие представители (сахароза, мальтоза, лактоза). Полисахариды (гликоген, крахмал, хитин, клетчатка). Типы гликозидных связей в молекулах полисахаридов. Разветвленные и неразветвленные полисахариды. Строение и свойства амилозы, амилопектина, гликогена и декстранов. Канонические и неканонические функции углеводов. Энергетическая, метаболическая и структурная функции углеводов. Рецепторная функция. Углеводные компоненты гликопротеинов групп крови.	2	2
Раздел X. Обмен углеводов.		
Тема 1. Распад углеводов. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Ферменты гидролиза полисахаридов и олигосахаридов: амилазы, гликозидазы, хитиназа и др. Фосфоролиз сложных углеводов. Гликогенфосфорилаза и механизм регуляции ее активности. Гормональная регуляция активности фосфорилаз. Распад моносахаридов. Пути обмена глюкозо-6-фосфата. Дихотомический путь распада и его энергетическое значение. Апотомический путь распада (пентозофосфатный путь) и его метаболическое значение. Гликолиз и	2	6

спиртовое брожение. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при участии полиферментного комплекса. Цикл дикарбоновых и трикарбоновых кислот. Энергетическое и метаболическое значение данного цикла.		
Тема 2. Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Структура и механизм действия рибулозодифосфаткарбоксилазы. Превращение 3-фосфоглицериновой кислоты во фруктозо-6-фосфат. Биосинтез моносахаридов (глюкозы) у животных как обращение дихотомического пути распада. Роль изоферментов малатдегидрогеназы в этом процессе. Трансгликозилирование и его роль в биосинтезе олиго- и полисахаридов. Значение УДФ-глюкозы в этом процессе. Синтез разветвленных молекул полисахаридов. Регуляция метаболизма углеводов в клетке.	2	4
Раздел XI. Структура и функции липидов. Общая характеристика и классификация липидов. Простые липиды (жиры, воски, стериды). Строение и функции жиров. Жирные кислоты, входящие в их состав. Ненасыщенные и насыщенные высшие жирные кислоты. Твердые (животные) жиры и жидкие жиры (масла). Гидрогенизация жиров и возникновение транс-изомеров ненасыщенных высших жирных кислот. Энергетическая и метаболическая функции жиров. Строение и функции восков. Воски животного и растительного происхождения и их биологические функции. Стериды, их строение и биохимические функции. Стериды как сложные эфиры холестерола и жирных кислот. Участие стеридов в построении биологических мембран. Стериды как источники возникновения стероидов и стероидных гормонов. Сложные липиды: гликолипиды и фосфолипиды. Строение и функции гликолипидов. Строение цереброна. Гликосфинголипиды. Фосфолипиды их строение и свойства. Роль фосфолипидов в построении биологических мембран. Особенности строения лецитина. Фосфолипиды как источники вторичных посредников гормонов. Включение липидов в состав липопротеинов. Исследования состава липопротеинов в медицинской диагностике.	2	2
Раздел XII. Обмен липидов.		
Тема 1. Распад липидов. Распад триглицеридов, его энергетическое и метаболическое значение Липазы и регуляция их активности. Обмен глицерина. Окисление высших жирных кислот. Пути распада фосфолипидов. Распад фосфоинозитидов. Обмен стеридов. Реакции окисления и восстановления стеролов. Образование стероидов (холевые кислоты, стероидные гормоны).	2	2
Тема 2. Биосинтез липидов. Биосинтез высших жирных кислот. Структура и механизм действия ацетил-коА-карбоксилазы. Синтез высших жирных кислот. Структура синтаз высших жирных кислот у различных групп организмов. Строение и механизм действия синтазы жирных кислот млекопитающих. Локализация синтеза высших жирных кислот в клетке. Образование ненасыщенных жирных кислот, денатуразный комплекс ферментов. Синтез триглицеридов. Синтез фосфатидов, роль цитидиндифосфатхолина в этом процессе.	2	2

Раздел XIII. Гормоны.		
Тема 1. Классификация гормонов. Стероидные гормоны и механизм их действия. История развития учения о гормонах. Номенклатура и классификация гормонов. Строение и свойства стероидных гормонов. Строение и физиолого-биохимическое значение кортикостерона, кортизола, альдостерона, эстрадиола. Механизм действия стероидных гормонов. Роль стероидных гормонов в регуляции транскрипции. Рецепторы стероидных гормонов. Синтетические анаболические стероиды, медицинские показанию к использованию стероидов.	2	2
Тема 2. Пептидные гормоны. Характеристика важнейших представителей пептидных гормонов (инсулин, глюкагон, тиреотропин, вазопрессин, гормон роста, адренокортикотропный гормон). Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона). Роль G-белков и протеинкиназ в реализации гормонального сигнала в клетке. Современные представления о структуре рецептора и механизме действия инсулина. Гормоны – производные аминокислот. Структура и функции адреналина, норадреналина и дофамина. Нейромедиаторная и нейромодуляторная функция биогенных аминов. Тироидные гормоны и механизм их действия. Гормоны – производные триптофана. Серотонин и мелатонин, их структура и функции. Тромбоксин и лейкотриены. Простагландины.	2	4
Раздел XIV. Биологическое окисление.		
Тема 1. Классификация процессов биологического окисления. Свободное окисление и его функции. История развития представлений о биологическом окислении. Работы А. Лавуазье, В.И. Палладина, Х.Виланда, Д. Кейлина, О. Варбурга, А.Н. Баха, В.А. Энгельгардта. Свободное окисление. Ферменты свободного окисления и внутриклеточная локализация свободного окисления. Оксигеназы и гидроксилазы, их важнейшие функции. Микросомальное окисление и роль цитохрома P_{450} в этом процессе. Активные формы кислорода и ферменты, контролирующие их концентрацию в клетке. Значение свободного окисления в детоксикации ксенобиотиков.	2	4
Тема 2. Окисление, сопряженное с фосфорилированием. Биосинтез АТФ. Сопряжение процессов окисления с фосфорилированием на уровне субстратов (субстратное фосфорилирование) в процессах гликолиза и брожения. Сопряжение окисления с фосфорилированием на уровне электронтранспортной цепи в митохондриях. Дыхательная цепь ферментов митохондрий. Блочная структура дыхательной цепи ферментов. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий. Значение электрохимического протонного градиента. Работы Ф.Липмана, П.Боера, П.Митчелла, В.П.Скулаччева. Гипотезы о механизме биосинтеза АТФ. Конформационная гипотеза П.Боера. Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы ее функционирования.	2	4
Раздел XV. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ.		

Тема 1. Взаимосвязь обмена веществ. Общие понятия о взаимосвязи обменов основных классов органических соединений в организме. Понятие о ключевых метаболитах. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков. Кодирующая функция нуклеиновых кислот. Белковые факторы репликации, транскрипции и трансляции. Значение аминокислот для синтеза азотистых оснований. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов, роль ацетил-КоА в этом процессе. Взаимосвязь обменов белков и углеводов. Взаимопревращения аминокислот и кетокислот.	2	2
Тема 2. Регуляция обмена веществ. Уровни регуляции обмена веществ: оперонный, клеточный, метаболитный, организменный, популяционный. Оперонный (транскрипционный) уровень регуляции как важнейший этап регуляции обмена веществ в клетке. Метаболитный уровень регуляции. Регуляция активности ферментов. Роль протеинкиназ и вторичных посредников гормонов в регуляции активности ферментов. Значение множественных форм ферментов в регуляции метаболизма. Ретроингибирование ферментов и его роль в регуляции обмена веществ. Клеточный уровень регуляции. Проницаемость клеточных и внутриклеточных мембран. Транспорт метаболитов в клетке. Ядерно-цитоплазматические взаимоотношения. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция синтеза различных соединений в организме. Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микроорганизмов, фитонциды растений, аттрактанты и репелленты. Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: грибов, водорослей, высших растений, животных.	2	2
Итого	50	84

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	**Изучаемые вопросы**	**Количество часов**	**Формы самостоятельной работы**	**Методические обеспечения**	**Формы отчетности**
Раздел I. Введение	История возникновения и развития биологической химии. Современные разделы и задачи биологической химии.	12	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн. 1, 2, 8, 9 доп.	Доклад, реферат, вопросы на зачете и экзамене
Раздел II. Химический состав организмов	Главные биогенные элементы. Содержание белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов в организме. Загрязнения био-	16	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн. 1, 2 доп.	Доклад, реферат, вопросы на зачете и экзамене

	сферы.				
Раздел V. Витамины и другие биологически активные соединения	Классификация и номенклатура витаминов. Функции витаминов в организме. Антивитамины.	20	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-4 осн. 1, 2 доп.	Доклад, реферат, вопросы на зачете и экзамене
Раздел VI. Нуклеиновые кислоты	История изучения и химический состав нуклеиновых кислот. Структура и функции ДНК. Хроматин. Структура РНК	20	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-4 осн. 1, 2, 6, 7 доп.	Доклад, реферат, вопросы на зачете и экзамене
Раздел VII. Обмен нуклеиновых кислот	Распад нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК. Биосинтез РНК.	16	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн. 1, 2, 6, 7 доп.	Доклад, реферат, вопросы на зачете и экзамене
Раздел VIII. Обмен белков	Распад белков. Биосинтез белков	16	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн. 1- 5 доп.	Доклад, реферат, вопросы на зачете и экзамене
Раздел XIII. Гормоны	Классификация гормонов. Важнейшие представители пептидных, стероидных гормонов, гормонов иной природы. Строение и функции в организме.	20	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-4 осн. 1, 2 доп.	Доклад, реферат, вопросы на зачете и экзамене
Раздел XV. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ	Понятие об основных метаболитах. Взаимосвязь обменов белков и нуклеиновых кислот, углеводов и липидов, белков и углеводов. Уровни регуляции обмена веществ.	14	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн. 1, 2, 5 доп.	Доклад, реферат, вопросы на зачете и экзамене
Итого:		**134**			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2.Самостоятельная работа

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

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-8	Пороговый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Самостоятельная работа	Знать: - основы биологической химии; - фундаментальные принципы строения основных биополимеров; - основные пути метаболизма; - взаимосвязь обменных процессов. Уметь: - применять научные знания в области биологической химии для общеобразовательных дисциплин и решения профессиональных задач; - прогнозировать направление и результат химических превращений биологически значимых макромолекул.	Текущий контроль усвоения знаний: тест, лабораторный журнал, коллоквиум зачет с оценкой экзамен	41-60
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Самостоятельная работа	Знать: - основы биологической химии; - фундаментальные принципы строения основных биополимеров; - основные пути метаболизма; - взаимосвязь обменных процессов. Уметь: - применять научные знания в области биологической химии для общеобразовательных дисциплин и решения профессиональных задач; - осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;	Текущий контроль усвоения знаний: доклад, презентация, индивидуальное задание зачет с оценкой экзамен	61-100

			- прогнозировать направление и результат химических превращений биологически значимых макромолекул. Владеть: - практическими навыками химических исследований для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами.		

5.3. 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

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой:

1. Аминокислотный состав белков
2. Первичная структура белков. Методы ее определения.
3. Вторичная структура белков. Классификация белков по элементам вторичной структуры.
4. Надвторичная структура белков. Доменная организация белка.
5. Третичная структура белковой молекулы. Самоорганизация белковой глобулы. Шапероны.
6. Четвертичная структура белков. Протомеры и мультимеры. Строение гемоглобина и лактатдегидрогеназы.
7. Структурная и функциональная классификация белков.
8. Разнообразие и свойства ферментов как катализаторов биологической природы. Специфичность действия ферментов.
9. Строение ферментов. Субстратный, каталитический и аллостерический центры ферментов.
10. Механизм действия ферментов на примере химотрипсина.
11. Номенклатура и классификация ферментов.
12. Оксидоредуктазы: их общая характеристика и представители. Коферменты оксидоредуктаз.
13. Трансферазы: их общая характеристика и представители.
14. Гидролазы: их общая характеристика и представители.
15. Лиазы: их общая характеристика и представители.
16. Лигазы: их общая характеристика и представители.
17. Водорастворимые витамины и их роль в обмене веществ, связь с ферментами.
18. Жирорастворимые витамины и их роль в обмене веществ.
19. Нуклеозиды и нуклеотиды, их классификация, структура и функции.
20. Принцип комплементарности и его значение для строения нуклеиновых кислот.
21. Строение и внутриклеточная локализация ДНК. Структура хроматина.
22. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Полиморфизм ДНК. Особенности вторичной структуры тРНК.
23. Классификация рибонуклеиновых кислот. Общая характеристика видов РНК и их функций.
24. Структура и функции транспортных РНК.
25. Структура и функции рибосомальных РНК.
26. Структура и функции матричных РНК.
27. Химический состав живых организмов. Понятие о микро- и ультрамикроэлементах. Главные биогенные элементы и их функции.

Вопросы к экзамену:

1. История и современные научно-практические задачи биологической химии.
2. Роль отечественных ученых в становлении и развитии биологической химии.
3. Локализация биохимических процессов в клетке.
4. Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности.

5. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация.
6. Современные представления о структуре белковой молекулы. Первичная структура белковой молекулы. Методы ее изучения. Теоретическое и практическое значение определения первичной структуры белков.
7. Вторичная, сверхвторичная и доменная структуры белковой молекулы.
8. Третичная и четвертичная структуры белков
9. Структурная и функциональная классификация белков. Простые и сложные белки. Ферменты как катализаторы биологической природы. Энзимы, рибозимы, абзимы.
10. Строение ферментов. Субстратный, каталитический и аллостерический центры у ферментов. Специфичность действия ферментов.
11. Классификация и номенклатура ферментов. Активный и аллостерический центры. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов
12. Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Специфичность действия ферментов.
13. Влияние различных факторов на ферментативные процессы. Влияние ингибиторов и активаторов на ферментативные процессы.
14. Механизм действия ферментов (на примере химотрипсина).
15. Регуляция активности ферментов.
16. Биологические функции нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот.
17. Нуклеозиды и нуклеотиды. Типы связи мононуклеотидов в полинуклеотидную цепь.
18. ДНК: химическое строение и структура. Физико-химические свойства, значение.
19. Структура и функции основных видов РНК – матричных, рибосомальных, транспортных.
20. Механизм репликации ДНК у бактерий. Репликативная вилка.
21. Биосинтез РНК. Регуляция транскрипции.
22. Принцип комплементарности и его реализация в процессах репликации, транскрипции и трансляции.
23. Генетический код. История его открытия и свойства.
24. Взаимосвязь обменов белков и нуклеиновых кислот.
25. Общая характеристика и классификация углеводов. Канонические и неканонические функции углеводов.
26. Изомерия углеводов.
27. Структура и функции моносахаридов.
28. Структура и функции полисахаридов.
29. Общая характеристика и классификация липидов.
30. Триглицериды, их строение и функции. Высшие жирные кислоты.
31. Стериды, их строение и биохимические функции.
32. Воски, их строение, разнообразие и биологические функции.
33. Гликолипиды и их функции. Гликосфинголипиды.
34. Фосфолипиды, их строение и биохимические функции.
35. Роль липидов в построении биологических мембран.
36. Липиды как источники вторичных посредников гормонов.
37. Химический состав организмов. Роль главных биогенных элементов.
38. Роль воды и минеральных соединений в процессах жизнедеятельности.
39. Пути распада полисахаридов. Регуляция фосфоролиза полисахаридов.
40. Химизм дихотомического пути распада глюкозо-6-фосфата.
41. Значение апотомического пути распада углеводов.
42. Химизм гликолиза.
43. Химизм спиртового брожения.
44. Окислительное декарбоксилирование ПВК.
45. Энергетическое и метаболическое значение цикла дикарбоновых и трикарбоновых кислот.

46. Биосинтез углеводов у растений. Строение и роль рибулозо-1,5-дифосфаткарбоксилазы.
47. Синтез моносахаридов как обращение дихотомического пути распада у животных.
48. Биосинтез олиго- и полисахаридов.
49. Распад жиров, его энергетическое и метаболическое значение.
50. β-окисление высших жирных кислот.
51. Строение и механизм действия ацетил-КоА-карбоксилазы.
52. Строение и механизм действия синтазы высших жирных кислот млекопитающих.
53. Биосинтез триглицеридов.
54. Механизм действия глюкагона и адреналина.
55. Роль протеинкиназ в регуляции активности гликоген-фосфорилазы.
56. Взаимосвязь процессов обмена липидов и углеводов.
57. Структура и функции тироксина.
58. Строение и механизм действия стероидных гормонов.
59. Свободное окисление. Роль цитохрома P_{450} в детоксикации ксенобиотиков.
60. Локализация и функции свободного окисления в клетке.
61. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Примеры прямого (субстратного) фосфорилирования.
62. Строение электронтранспортной цепи митохондрий.

Темы докладов

1. Химический состав организмов.
2. Селен и его биохимические функции.
3. Сложные белки.
4. Минорные азотистые основания.
5. Водорастворимые витамины.
6. Жирорастворимые витамины.
7. Рибозимы: История открытия и перспективы селекции *in vitro*.
8. Структурная организация ДНК в составе хроматина.
9. Теломерные повторы в ДНК.
10. Малые интерферирующие РНК.
11. Функции нуклеиновых кислот.
12. Распад нуклеотидов.
13. Синтез нуклеотидов.
14. Классификация углеводов.
15. Сложные липиды.
16. Классификация гормонов.
17. Взаимосвязь обменных процессов в организме.
18. Химический состав организмов.
19. Пептиды – регуляторы поведения.
20. Липиды в питании человека.
21. Строение рецептора инсулина.
22. Зеленый флуоресцирующий белок и его применение в генетической инженерии.
23. Влияние химических мутагенов на структуру ДНК.
24. Пептидомика – новое направление постгеномных технологий.
25. Регуляция транскрипции у эукариот.
26. ДНК-полимеразы эукариот, их строение и функции.
27. ДНК-теломераза, механизм действия «фермента бессмертия».
28. РНК-интерференция как фундаментальный механизм регуляции биосинтеза белков.
29. Посттрансляционные модификации белков.
30. Неканонические функции углеводов.
31. Патологии обмена липидов.

Темы презентаций

1. Уровни организации белковой молекулы.
2. Нуклеопротеины.
3. Хромопротеины. Металлопротеины.
4. Белки-прионы и прионовые заболевания.
5. Механизм действия антибиотиков.
6. Биохимические функции простагландинов.
7. Гликопротеины.
8. Витамины A, D, E, K.
9. Витамины группы B.
10. Витамины C и P. Явление синергизма.
11. Витаминоподобные вещества.
12. Липопротеины и их функции в организме.
13. Механизм действия пептидных гормонов.
14. Механизм действия стероидных гормонов.
15. Фитогормоны.
16. Современные представления о механизме действия инсулина.
17. Метаболитный уровень регуляции обмена веществ.
18. Химические взаимодействия между различными группами организмов.
19. Геном человека.
20. Некодирующие РНК.
21. Применение ферментов в медицине.
22. Структура и функции биологических мембран.
23. Биохимические методы анализа загрязнений природной среды.

Темы лабораторных работ

1. Разделение аминокислот методом радиальной хроматографии.
2. Качественные реакции на аминокислоты и белки.
3. Физико-химические свойства белков.
4. Определение изоэлектрической точки казеина.
5. Сложные белки.
6. Влияние температуры и pH на активность ферментов.
7. Специфичность действия ферментов. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов.
8. Качественные реакции на витамины.
9. Выделение дРНП из селезенки.
10. Выделение РНП из дрожжей. Изучение состава нуклеотидов.
11. Качественные реакции на углеводы.
12. Разделение углеводов методом ТСХ.
13. Выделение гликогена из печени.
14. Определение насыщенности жиров.
15. Качественные реакции на гормоны.

Примерные задания для подготовки к тестированию

Тест 1.

1. Выберите один неправильный ответ.
   К главным (биогенным) элементам органических соединений, представленных в живой природе, относятся:

А. кислород;	Б. углерод;	В. сера;	Г. водород;
Д. железо;	Е. азот;	Ж. кальций;	З. фосфор.

2. Аминокислоты, входящие в состав белков являются _____ - производными карбоновых кислот.

3. Установите соответствие: Подберите к каждой аминокислоте соответствующее название.
   А. лиз
   1. $NH_2{-}CH{-}COOH$

Б. вал
В. глу
Г. фен
Д. ала

4. Выберите правильные ответы.
Сериновые протеазы (трипсин, химотрипсин, эластаза, тромбин):
А. имеют одинаковую первичную структуру
Б. содержат в активном центре Асп, Гис и Сер
В. взаимодействуют только с определенным субстратом
Г. ускоряют гидролиз пептидных связей в самых разных белках
Д. имеют похожую пространственную структуру и общий каталитический механизм

5. Абсолютной специфичностью обладает:
А. Алкогольдегидрогеназа
Б. Уреаза
В. Карбоксилаза
Г. Протеиназа
Д. Липаза

6. Качественной реакцией на пептидную связь является:
А. ксантопротеиновая
Б. нингидриновая
В. биуретовая
Г. с раствором Люголя

7. Первичная структура белка не характеризуется тем, что:
А. в ее формировании участвуют слабые связи
Б. закодирована генетически
В. образована ковалентными связями
Г. определяет последующие уровни структурной организации белка

8. Заполните пропуски в следующем утверждении:
Наиболее стабильная структура ДНК - это так называемая _____ - форма ДНК, однако необычные последовательности нуклеотидов могут образовывать другие типы спиралей: правозакрученную _____ - форму ДНК и левозакрученную _____ - форму ДНК.

9. Выполните цепное задание.
1. в формировании структуры хроматина принимают участие:
А. TATA - фактор
Б. гистоны
В. SSB – белки
Г. Глобулин
2. эти белки имеют суммарный заряд:
А. положительный
Б. отрицательный
В. нейтральный
3. заряд обусловлен присутствием в белке большого количества:
А. глу, асп
Б. глу, ала
В. лей, фен
Г. лиз, арг
4. эти белки входят в состав:
А. рибосом
Б. нуклеосом
В. репликативного комплекса

Г. полисом

5. образование этих структур способствует:

А. репликации

Б. компактизации ДНК

В. повышению отрицательного заряда ДНК

Г. транскрипции

10. Выберите правильный ответ.

При внутримолекулярном дезаминировании аминокислот образуются:

А. предельные кислоты

Б. непредельные кислоты

В. оксикислоты

Г. кетокислоты

11. Установите соответствие.

Реакция обезвреживания (связывания) аммиака:

1. Глу + NH_3 + АТФ → Глн + АДФ + Фн
2. α-кетоглутарат + NH_3 + НАДН + H^+ → Глу + $НАД^+$ + H_2O
3. $NH_3 + CO_2 + АТФ \longrightarrow NH_2{-}C(=O){-}O{-}P(=O)(OH){-}OH + АДФ$

Фермент:

А. глутаминаза

Б. глутаминсинтетаза

В. карбаматкиназа

Г. глутаматдегидрогеназа

Д. аланинаминотрансфераза

12. Заполните пропуски в следующем утверждении.

_____ в молекуле т-РНК построен таким образом, что его основания образуют пары с комплементарной последовательной из трех нуклеотидов, называемой _____, в молекуле мРНК.

13. Выберете один неправильный ответ.

Углеводы пищи – источники глюкозы для человека:

А. Крахмал

Б. Лактоза

В. Мальтоза

Г. Сахароза

Д. Целлюлоза

14. Выберите один неправильный ответ.

АТФ:

А. участвует в реакциях, катализируемых лигазами

Б. является универсальным аккумулятором энергии

В. синтезируется путем окислительного фосфорилирования

Г. запасается в клетках в значительном количестве

15. Создание искусственных генетических программ – основная задача:

А. геномики В. биотехнологии

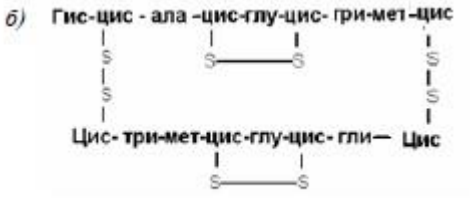
Б. генетической инженерии Г. биоинформатики

Тест 2.

1. Укажите активатор для фермента α-кетоглутаратдегидрогеназы:

1. Сукцинил-koA
2. АТФ
3. НАДН+H^+
4. Ca^{2+}

2. Укажите активаторы пируватдегидрогеназного комплекса:
   1. ПВК
   2. $НАД^+$
   3. HS-koA
   4. Ацетил-koA
3. В состав кофермента пируватдекарбоксилазы входит витамин
   1. B_1
   2. B_6
   3. B_{12}
   4. B_2
4. Синтез этого вещества снижен при гипоэнергетическом состоянии
   1. АТФ
   2. АДФ
   3. $НАД^+$
   4. ФАД
5. Ингибирующее действие на процесс окислительного декарбоксилирования ПВК и цикл Кребса оказывает
   1. АМФ
   2. АДФ
   3. АТФ
   4. ГМФ
6. Сколько молекул CO_2 выделяется при полном окислении ПВК?
   1. 1
   2. 2
   3. 3
   4. 4
7. Сколько индивидуальных пептидов образуется после обработки дитиотреитолом изображенного фрагмента белка



8. В каком году Дж.Уотсон и Ф.Крик предложили модель строения ДНК?
   1. 1953 г.
   2. 1858 г.
   3. 1823 г.
   4. 1990 г.
9. Впервые полностью расшифровал первичную структуру молекулы ДНК
   1. Дж.Уотсон
   2. Ф.Крик
   3. Ф.Сенджер

4. М.Ниренберг

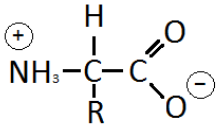
10. При изучении химического состава нуклеиновых кислот К.А.Косселем были обнаружены
    1. Азотистые основания
    2. Углеводый компонент
    3. Остатки фосфорной кислоты
    4. Нуклеопротеины
11. Первым выделенным гетероциклическим основанием, присутствующим в нуклеиновых кислотах, был
    1. Гуанин
    2. Цитозин
    3. Тимин
    4. Аденин
    5. Урацил
12. Мономерным звеном нуклеиновых кислот является
    1. Аминокислота
    2. Глицерин
    3. Моносахарид
    4. Нуклеотид
13. ДНК-полимеразы могут выявлять и исправлять ошибки, тогда как РНК-полимеразы такой способностью, по-видимому, не обладают. Поскольку ошибка даже в одном основании как при репликации, так и транскрипции может привести к ошибке в синтезе белка, можете ли Вы дать биологическое объяснение этому поразительному различию?
14. Подсчитайте, сколько молекул АТФ образуется при превращении глюкозы до 1,3-дифосфоглицерата в аэробных условиях.
15. Какое из указанных соединений гидрофобно?
    1. Простой белок
    2. Нейтральный жир
    3. Гликоген
    4. Аминокислоты
16. Альдегидная группа встречается в составе:
    1. Белков
    2. Нейтральных жиров
    3. Углеводов
    4. Аминокислот
    5. Азотистых оснований
17. Фермент, лимитирующий скорость гликолиза
    1. Глицеральдегидфосфатдегидрогеназа
    2. Енолаза
    3. Фосфофруктокиназа
    4. Фосфоглицераткиназа
    5. Триозофосфатизомераза
18. По типу катализируемых реакций ферменты подразделяются на
    1. оксидазы, трансферазы, гидролазы, каталазы, изомеразы, эстеразы
    2. оксидоредуктазы, изомеразы, гидролазы, эстеразы, пероксидазы, лиазы
    3. оксидазы, оксидоредуктазы, каталазы, гидролазы, эстеразы, лиазы
    4. оксидоредуктазы, гидролазы, лиазы, карбоксилазы, изомеразы, лигазы
    5. оксидоредуктазы, гидролазы, трансферазы, изомеразы, лиазы, лигазы
19. Оксидаза (А); дегидрогеназа (Б); каталаза (В); пероксидаза (Г); гидратаза (Д) ускоряют реакции:
    1. $H_2O_2 + AH_2 \rightarrow 2H_2O + A$
    2. $R\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}R \rightarrow R\text{-}CH{=}CH\text{-}R + H_2O$
    3. $AH_2 + O_2 \rightarrow A + H_2O_2$

4. $AH_2 + B \rightarrow 2H_2O + O_2$

Примерные задания для подготовки к коллоквиуму:

1. Структура и функции белков

1) Известно, что употребление в пищу сырых яиц может вызвать гиповитаминоз витамина Н. В составе яиц содержится белок авидин, который способен взаимодействовать с витамином Н и препятствовать его всасыванию в желудочно-кишечном тракте. Объясните, почему вареные яйца таким эффектом не обладают?
2) Пептид содержит в своем составе аланин, лизин, пролин, лейцин, валин. В результате реакции пентапептида с динитрофторбнзолом и последующего гидролиза ДНФ-пептида 20% раствором соляной кислоты был получен ДНФ-аланин, а при гидролизе карбоксипептидазой — пролин. В триптическом гидролизате найдены два пептида: вал-про и лиз-вал. Напишите первичную структуру данного пептида, основываясь на совокупности приведенных данных.
3) При pH 7,0 большинство аминокислот существуют в виде цвиттер-ионов:



Назовите аминокислоты, имеющие при pH 7,0 дополнительный отрицательный заряд и напишите их формулы в ионном виде.

Назовите аминокислоты, имеющие при pH 7,0 дополнительный положительный заряд и напишите их формулы в ионном виде.

В каком диапазоне pH будет лежать изоэлектрическая точка данных аминокислот?

4) В молекуле олигомерного белка имеется 19 остатков лизина. Около 12 из них легко ацилируются ангидридами дикарбоновых кислот (реагентами на NH_2-группы). Ацилирование дополнительно ещё двух остатков лизина приводит к диссоциации белка на субъединицы. Оставшиеся 5 остатков лизина могут быть модифицированы только после денатурации белка. Предположите, сколько остатков лизина расположено на поверхности белка, внутри глобулы, на контактных участках между субъединицами.
5) Фолдинг белка – это
   1. формирование первичной структуры
   2. модификация аминокислотных остатков
   3. формирование третичной структуры
   4. транспорт в митохондрии

Незаменимые для человека аминокислоты
1. фенилаланин
2. тирозин
3. триптофан
4. треонин
5. метионин

При денатурации белка не нарушаются связи
1. дисульфидные
2. водородные
3. пептидные
4. ионные
5. гидрофобные

Третичную структуру белков стабилизируют связи
1. сложноэфирные

2. гидрофобные
3. водородные
4. ионные
5. ковалентные

2. Ферменты и витамины

1) Витамины А и D можно применять сразу за один прием в таком количестве, которого достаточно для поддержания их уровня в течение нескольких недель, витамины же группы В необходимо принимать значительно чаще. Почему?
2) Фермент лактатдегидрогеназа (ЛДГ) имеет 5 изоферментов и катализирует обратимую реакцию превращения пирувата в лактат. В таблице приведены величины Км для пирувата. В культуре клеток показано, что при снижении парциального давления кислорода в тканях повышается синтез М-субъединиц, а синтез Н-субъедниц практически не меняется. Объясните роль изоферментов ЛДГ в регуляции метаболизма. Как меняется состав изоферментов ЛДГ при недостатке кислорода? В каком направлении идет лактатдегидрогеназная реакция в этих условиях?

ИЗОФЕРМЕНТЫ	**$К_м$**
$ЛДГ_1$ ($Н_4$)	$8{,}9\cdot10^{-3}$М
$ЛДГ_3$ ($Н_2М_2$)	$5{,}2\cdot10^{-3}$М
$ЛДГ_5$ ($М_4$)	$3{,}2\cdot10^{-3}$М

3) Оптимальные условия действия амилазы — фермента, расщепляющего крахмал: pH 6,7; $t = 37^0$С. Как изменится активность фермента в каждом из случаев:
   A) pH инкубационной среды равен 5
   B) Температура инкубации 70^0С
   C) В инкубационную среду добавлен раствор $CuSO_4$ ($PbSO_4$)
   D) В присутствии $CuSO_4$ ($PbSO_4$) в среде увеличена концентрация крахмала
   Ответ поясните.
4) Укажите класс ферментов, катализирующих следующие реакции:
   1. Ала + тРНК + АТФ → Ала-тРНК + АМФ + ФФ
   2. Ацетил-koA + CO_2 + АТФ → Малонил-koA + АДФ + $Н_3РО_4$
   3. 1,3-дифосфоглицерат + АДФ → 3-фосфоглицерат + АТФ
   4. Фен + НАДФН+$Н^+$ + $О_2$ → Тир + НАДФ + $Н_2О$
   5. Фосфодиоксиацетон → Фосфоглицериновый альдегид
   6. Триацилглицерин + $Н_2О$ → Диацилглицерин + ВЖК
   7. Фруктозо-1,6-дифосфат → Диоксиацетонфосфат + 3-ФГА
   8. Гликоген + $Н_3РО_4$ → Глюкозо-1-фосфат + $Гликоген_{(n-1)}$

   Напишите уравнения реакций, обозначив указанные вещества в виде формул.
5) Превращение альдоз в кетозы катализирует фермент из класса
   1. оксидоредуктаз
   2. трансфераз
   3. гидролаз
   4. изомераз
   5. лиаз

Один катал – это
1. количество фермента, катализирующее образование 1 моль продукта в секунду при стандартных условиях
2. количество молекул субстрата, превращающихся на 1 молекуле фермента за 1 секунду
3. число единиц активности фермента, приходящееся на 1 мг белка в препарате фермента

4. количество фермента, вызывающее превращение 1 мкмоль субстрата в минуту при стандартных условиях
5. активность фермента по отношению к наилучшему субстрату

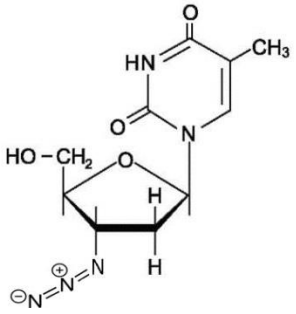
Необратимая модификация фермента происходит при
1. аллостерической регуляции
2. конкурентном ингибировании
3. активации проферментов
4. неконкурентном ингибировании

С активным центром фермента не связывается
1. субстрат
2. продукт
3. кофермент
4. конкурентный ингибитор
5. аллостерический эффектор

Скорость ферментативной реакции повышается при
1. уменьшении температуры
2. увеличении количества фермента
3. денатурации фермента
4. недостатке кофермента
5. добавлении специфического активатора

3. Нуклеиновые кислоты

1) Гистоны — это белки, содержащиеся в ядрах эукариотических клеток. Они прочно связаны с дезоксирибонуклеиновой кислотой, которая содержит много фосфатных групп. Изоэлектрическая точка гистонов очень высока — около 10,8. Какие аминокислотные остатки должны присутствовать в гистонах в относительно больших количествах? Каким образом эти остатки обеспечивают прочное связывание гистонов с ДНК?
2) В составе РНК-содержащих вирусов ДНК нет; в них присутствует лишь РНК, которая выполняет роль вирусной хромосомы. Это значит, что в таких вирусах гены находятся в РНК, а не в ДНК. Опровергает ли это центральную догму молекулярной генетики? Обоснуйте свой ответ.
3) В больницу обратилась молодая женщина с жалобами на состояние общего дискомфорта, мышечную слабость, насморк, плохо поддающийся лечению. При анализе крови были обнаружены ВИЧ-антитела и поставлен диагноз СПИД. Для лечения больной была рекомендована химиотерапия с использованием азотимидина (AZT), а также искусственные дидезоксинуклеозиды – ddI (дидезоксиинозин) и ddC (дидезоксицитозин) следующей структуры:



Азотимидин

Дидезоксинуклеозид

Почему эти соединения оказывают положительный терапевтический эффект при СПИДе? Каков механизм их ингибирующего влияния на репликацию вируса СПИДа?

4) Объясните, почему в клетках число различных мРНК достигает несколько десятков тысяч, а тРНК только несколько десятков.
5) Минорным нуклеотидом природных нуклеиновых кислот не является
   1. метилцитидинфосфат
   2. оксиметилцитидинфосфат
   3. дигидроуридинфосфат
   4. псевдоуридинфосфат
   5. уриидинфосфат

   При тепловой денатурации (плавлении) ДНК пик поглощения в УФ-спектре при 260 нм
   1. не меняется
   2. уменьшается
   3. увеличивается
   4. сдвигается в коротковолновую область
   5. сдвигается в длинноволновую область

   Какие типы связей формируют первичную структуру нуклеиновых кислот?
   1. ионные
   2. гидрофобные
   3. водородные
   4. пептидные
   5. гликозидные и сложноэфирные

   Нуклеозидом является
   1. цитозин
   2. урацил
   3. тимин
   4. гуанозин
   5. аденозинтрифосфат

   Участку ДНК - ГТАЦАГ будет комплементарна последовательность РНК
   1. ЦУГУАЦ
   2. ЦАУГУЦ
   3. ЦТГТАЦ
   4. ЦАТГТЦ
   5. ГАЦАТГ

4. Реакции матричного синтеза

1) ДНК-полимеразы могут выявлять и исправлять ошибки, тогда как РНК-полимеразы такой способностью, по-видимому, не обладают. Поскольку ошибка даже в одном основании как при репликации, так и транскрипции может привести к ошибке в синтезе белка, можете ли Вы дать биологическое объяснение этому поразительному различию?
2) Сколько разных матричных РНК может кодировать одну аминокислотную последовательность? В качестве примера напишите все возможные последовательности мРНК, которые способны кодировать простой трипептид лей-мет-тир. Объясните принцип написания нуклеотидной последовательности мРНК.
3) В кодоне 5’-ГАА-3’-иРНК, ответственном за синтез β-цепи гемоглобина, произошла замена аденилового нуклеотида на уридиловый. К возникновению какого заболевания приводит такая замена и почему?
4) В печени крысы есть фермент, в полипептидную цепь которого входит 192 аминокислотных остатка. Этот фермент кодируется геном, включающим 1440 пар основа-

ний. Объясните взаимосвязь между числом пар оснований в соответствующем гене и числом аминокислот в белке-ферменте.

5) Генетический код
1. одинаков у всех организмов
2. одинаков в пределах вида
3. разный у разных организмов
4. строго индивидуален
5. разный у растений и животных

Процесс трансаминирования аминокислот
1. обеспечивает синтез биогенных аминов
2. происходит при участии пиридоксальфосфата
3. обеспечивает образование заменимых аминокислот
4. сопровождается образованием аммиака
5. приводит к увеличению общего количества аминокислот

Активированные аминокислоты соединяются с
1. псевдоуридиловой петлей тРНК
2. кодоном мРНК
3. антикодоном тРНК
4. 3'-ОН-группой рибозы концевого аденозина тРНК
5. фосфатом на 5'-конце тРНК

Отличительными особенностями тРНК является наличие
1. антикодона
2. аденозина на 3'-конце
3. большого количества минорных оснований
4. только дезоксирибонуклеотидов

Субъединицы рибосом характеризуются
1. массой в граммах
2. размерами в сантиметрах
3. скоростью седиментации в центрифужном поле (в единицах Сведберга)

Функция аминоацил-тРНК-синтетаз
1. синтез аминокислот
2. синтез тРНК на матрице ДНК
3. активирование аминокислот и их связывание с тРНК
4. образование пептидных связей между аминокислотами

Биосинтез РНК на матрице ДНК может контролироваться
1. белковыми факторами транскрипции
2. тиреоидными гормонами
3. стероидными гормонами
4. вазопрессином
5. адреналином

Источником NH_2-групп при синтезе ГМФ из инозиновой кислоты является
1. аспарагиновая кислота
2. глутамин
3. глутаминовая кислота
4. карбамоилфосфат
5. мочевина

УМФ может входить в
1. тРНК
2. мРНК
3. ДНК
4. рРНК
5. митохондриальную ДНК

Непосредственными субстратами для синтеза ДНК являются
1. дезоксирибоза, фосфат и азотистые основания
2. фосфат и дезоксирибонуклеозиды
3. дезоксирибонуклеозидтрифосфаты
4. дезоксирибонуклеозиддифосфаты
5. пуриновые и пиримидиновые основания

5. Обмен углеводов

1) Приведенный на рисунке график показывает зависимость между концентрацией АТФ и активностью фосфофруктокиназы, которая является аллостерическим ферментом. Активность фосфофруктокиназы с повышением концентрации АТФ сначала возрастает, но в какой-то момент наступает перелом - дальнейшее повышение концентрации АТФ вызывает ингибирование фермента.Напишите уравнение реакции, катализируемой данным ферментом. Объясните, как может АТФ быть и субстратом и ингибитором фосфофруктокиназы? Как регулируется активность этого фермента с помощью АТФ? Каким образом регулируется гликолиз в зависимости от уровня АТФ?

2) Сколько молекул АТФ образуется в аэробных условиях при окислении одной молекулы глюкозы до пировиноградной кислоты? Как изменится энергетический эффект, если окисление глюкозы будет происходить в анаэробных условиях? Ответ обосновать.
3) Оптимум pH фермента 6,9-7,0. Субстратом этого фермента является природный полимер, характерно окрашивающийся йодом. Продукты взаимодействия фермента и субстрата дают положительную реакцию Троммера. Назовите фермент его класс, субстрат и продукты реакции.
4) Составьте схему синтеза глюкозы из лактата, расположив в необходимой последовательности перечисленные компоненты. Над стрелками укажите реакции, идущие с затратами АТФ, ГТФ, все указанные вещества приведите в виде структурных формул:
   1. Лактат
   2. Фосфоенолпируват
   3. Глюкоза
   4. Фруктозо-1,6-дифосфат
   5. 1,3-дифосфоглицерат
   6. Оксалоацетат
   7. Диоксиацетонфосфат
   8. Глицеральдегидфосфат
   9. Глюкозо-6-фосфат
   10. Пируват

11. 2-фосфоглицерат

5) Конечный продукт анаэробного гликолиза
1. пируват
2. лактат
3. оксалоацетат
4. этанол
5. ацетил-КоА

Фермент, лимитирующий скорость гликолиза
1. глицеральдегидфосфатдегидрогеназа
2. енолаза
3. фосфофруктокиназа
4. фосфоглицераткиназа
5. триозофосфатизомераза

Общая стадия глюконеогенеза и гликолиза, катализируемая одним и тем же ферментом
1. фруктозо-6-фосфат → глюкозо-6-фосфат
2. глюкозо-6-фосфат → глюкоза
3. оксалоацетат → фосфоенолпируват
4. фруктозо-1,6-дисфосфат → фруктозо-6-фосфат

Какой фермент принимает участие в образовании глюкозо-1-фосфата из гликогена?
1. амилаза
2. фосфорилаза
3. фосфоглюкоизомераза
4. фосфоглюкомутаза
5. глюкокиназа

Сколько молекул АТФ может синтезироваться при окислительном декарбоксилировании трех молекул пирувата при условии сопряжения этой реакции с окислительным фосфорилированием?
1. 12 молекул АТФ
2. 3 молекулы АТФ
3. 6 молекул АТФ
4. 9 молекул АТФ
5. 38 молекул АТФ

Первый фермент пентозофосфатного пути превращения глюкозы
1. альдолаза
2. транскетолаза
3. фосфорилаза
4. трансальдолаза
5. глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа

Первичным продуктом расщепления гликогена в мышцах является
1. УДФ-глюкоза
2. глюкозо-1-фосфат
3. глюкозо-6-фосфат
4. фруктозо-6-фосфат
5. глюкоза

Рибулозо-5-фосфат представляет собой

1. фосфокетогексозу
2. фосфокетопентозу
3. альдопентозу
4. фосфотетрозу
5. фосфокетокислоту

Дисахаридами являются
1. лактоза
2. мальтоза
3. фруктоза
4. крахмал
5. сахароза

Из пирувата в одну стадию образуются
1. цитрат
2. оксалоацетат
3. лактат
4. ацетил-КоА
5. глицерин

6. Обмен липидов

1) Пальмитиновая кислота, меченая ^{14}C в положении 9, окисляется в условиях нормальной работы цикла Кребса.В каком положении обнаружится метка:
   а) в ацетил-КоА,
   б) в лимонной кислоте,
   в) в бутирил-КоА?
   Докажите уравнениями реакций.
2) Сколько молей глюкозы должно окислиться до ацетил-КоА, чтобы из него синтезировать 1 моль пальмитиновой кислоты? Принимайте в расчет только количество углерода.
3) У человека, долго не употребляющего в пищу жиров, но получающего достаточное количество углеводов и белков, обнаружены дерматит, плохое заживление ран, ухудшение зрения, снижение половой функции. При назначении терапевтической диеты, содержащей рыбий жир, симптомы заболеваний исчезли. Обоснуйте возможные причины нарушений.
4) Напишите уравнения реакций β-окисления капроновой кислоты. Рассчитайте, сколько молекул АТФ при этом образуется. Сравните этот результат с выходом АТФ при полном окислении глюкозы. Какая молекула имеет больший запас энергии?
5) Аллостерический фермент, регулирующий синтез жирных кислот
   1. ацетил-КоА-карбоксилаза
   2. гексокиназа
   3. фосфофруктокиназа
   4. липаза
   5. ГМГ-синтаза

   Эмульгирование жира в пищеварительном тракте наиболее эффективно осуществляют
   1. соли желчных кислот, ненасыщенные жирные кислоты и моноацилглицеролы
   2. желчные пигменты и кислоты
   3. органические и минеральные кислоты
   4. холестерин и стероидные гормоны
   5. жирорастворимые витамины

   Ацетил-КоА участвует в синтезе

1. глицерина
2. холестерина
3. пирувата
4. ацетоацетата
5. ВЖК

Гормоны, активирующие гормончувствительную липазу в адипоцитах
1. адреналин и норадреналин
2. простагландины и инсулин
3. окситоцин и вазопрессин
4. тироксин и глюкокортикоиды
5. гормоны гипоталамуса

Конечный продукт действия синтазы жирных кислот
1. бутирил-КоА
2. бутирил-АПБ
3. пальмитиновая кислота
4. стеариновая кислота
5. олеиновая кислота

Примерные варианты индивидуальных заданий

Задание 1

1. Рибозимы. Разновидности РНК-предшественников и современное представление о структуре и функциях РНК.
2. Маркеры молекулярного полиморфизма и методы его изучения.

Задание 2

1. Особенности пространственной организации генетического материала у прокариот. Геномы органелл эукариот. ДНК хлоропластов. Геномы митохондрий.
2. Накопление молекулярной изменчивости, межпопуляционный полиморфизм.

Задание 3

1. Эволюция полового размножения. Репликация ДНК.
2. Нетранскрибируемые последовательности в геноме, их роль в накоплении молекулярной изменчивости.

Задание 4

1. Проблемы теории Опарина. Развитие теории о первичном происхождении РНК.
2. Регуляция транскрипции генетической информации у эукариот.

Задание 5

1. Теория Опарина. Понятие о коацерватах. Эксперименты, подтверждающие теорию Опарина.
2. Рибосомы - белоксинтезирующие органеллы клетки. Регуляция синтеза белка у прокариот на уровне транскрипции.

Задание 6

1. Особенности пространственной организации генетического материала у прокариот.
2. Регуляция транскрипции генетической информации у эукариот.

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

Система университетского образования базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности, в том числе лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на увеличение объема знаний в области актуальных проблем биологической химии и реализацию возможностей использования знаний на практике.

Также дополнительными информационными источниками является посещение лекций и экскурсий:

Институт биоорганической химии – основные структурные элементы живых систем.

Институт биологического приборостроения – приборы и методы исследования молекулярно-биологических объектов.

Палеонтологический музей – основные пути эволюции, экология и эволюция видов.

Посещение музеев и экскурсий позволяет закрепить знания и повысить уровень усвоения материала обучающимися.

Критерии балльно-рейтинговой оценки знаний

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «зачтено» / «не зачтено» (итоговая форма контроля – зачет с оценкой в 5-м семестре), по следующей схеме:

81–100 баллов	«отлично»
61-80	«хорошо»
41-60	«удовлетворительно»
0-40	«не зачтено»

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

- контроль посещений – 20 баллов,
- лабораторный журнал – 10 баллов,
- тестирование – 20 баллов,
- коллоквиум – 10 баллов.
- презентация – 5 баллов,
- доклад – 5 баллов
- индивидуальное задание – 10 баллов,
- зачет с оценкой – 20 баллов.

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» (итоговая форма контроля – экзамен в 6-м).

81–100 баллов	«отлично»
61-80	«хорошо»
41-60	«удовлетворительно»
21- 40	«неудовлетворительно»
0-20	«не аттестован»

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях,

результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

Пороговый уровень (41-60 баллов):

- контроль посещений – 20 баллов,
- лабораторный журнал – 10 баллов,
- тестирование – 20 баллов,
- коллоквиум – 10 баллов.

Продвинутый уровень (61-100 баллов):

- презентация – 5 баллов,
- доклад – 5 баллов
- реферат – 10 баллов,
- экзамен – 20 баллов.

При проведении зачета с оценкой и экзамена учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине:

15-20 баллов – регулярное посещение занятий, высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

10-15 баллов – систематическое посещение занятий, участие на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

5-10 балла – нерегулярное посещение занятий, низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

0-5 балла – регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (0-4-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (5-10 баллов);

60-80% - «хорошо» (11-15 баллов);

80-100% – «отлично» (16-20 баллов).

Шкала оценивания выполнения индивидуального задания

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Выполнение индивидуального задания	Свободное владение материалом	8-10
	Достаточное усвоение материала	6-7
	Поверхностное усвоение материала	5-3
	Неудовлетворительное усвоение материала	0-2

Шкала оценивания подготовки и сдачи коллоквиума

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Коллоквиум	Ответы на вопросы коллоквиума даны в развернутом виде, с соответствующими пояснениями, при необходимости иллюстрациями.	8-10
	Ответы на вопросы коллоквиума даны с неболь-	5-7

	шими неточностями (ошибками)	
	Ответы на вопросы даны краткие, без пояснений, с использованием некорректной терминологии	2-4
	Ответы на вопросы «слабые», студент не владеет научной терминологией и материалом	0-1

Шкала оценивания заполнения лабораторного журнала

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Заполнение лабораторного журнала	Работа выполнена полностью (св. 80%) и без существенных ошибок	8-10
	Работа выполнена частично (40%-80%) или с небольшими ошибками	6-7
	Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	5
	Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии Power Point.	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point (не более двух).	2
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии Power Point использованы лишь частично.	1

Шкала оценивания ответа на зачете

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	20
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров.	15

Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено.	10
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	5

Шкала оценивания ответа на экзамене

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	20
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров.	15
Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса. Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено.	10
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	5

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

1. Комов, В.П. Биохимия [Текст] : учебник для вузов в 2-х ч. / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - 4-е изд. - М. : Юрайт, 2017.
2. Коничева, А.П. Лабораторный практикум по биохимии [Текст]: учеб.-метод. пособие / А. П. Коничева, Д. Н. Конин, А. С. Коничев. - М. : МГОУ, 2012. - 96с.
3. Проскурина, И.К. Биохимия [Текст] : учебник для вузов. - 2-е изд. - М.: Академия, 2014. - 336с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Ауэрман, Т.Л. Основы биохимии [Текст] : учеб. пособие для вузов /Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслянок. - М.: Инфра-М, 2013. - 400с.
2. Барышева, Е.С. Биохимия [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Оренбург: ОГУ, 2017. – 141с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018880.html
3. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник /под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 768с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html
4. Биохимия человека [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / Л. В. Капилевич, Е. Ю. Дьякова, Е. В. Кошельская, В. И. Андреев. — М. : Юрайт, 2018. — 151 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/8D446B5A-89F4-4C7E-93F7-DF56DEF83AE2.
5. Димитриев, А.Д. Биохимия [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 111 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74956.html
6. Конопатов, Ю.В. Основы экологической биохимии [Текст] : учеб. пособие для вузов /Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2017. - 136с.
7. Скворцова, Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]:

ч.I: химические компоненты клетки: учеб. пособие. — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 154 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67466.html

6.3.Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html – электронная библиотека учебных материалов по химии
- http://www.genom.gov – Национальный исследовательский институт генома человека – новейшая информация по исследованию генома человека
- https://ido.tsu.ru – виртуальный лабораторный практикум: справочник
- http://www.evolbiol.ru – информационно-образовательный портал
- https://www.booksite.ru – учебник по биологической химии
- http://elementy.ru/catalog/t51/Biokhimiya - базы данных по биологической химии
- http://humbio.ru – базы данных по биологии человека
- http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ – банк данных по первичным структурам нуклеиновых кислот
- https://www.embl.de/ – базы учебных и научных материалов по биологической химии
- https://www.ddbj.nig.ac.jp/ – база данных по исследованиям в области биологической химии
- http://erop.inbi.ras.ru/ – база данных по природным олигопептидам
- http://genefunction.ru/public_results – электронная система аннотации бактериальных генов
- https://toukach.ru/rus/csdb.htm – база данных по структурам природных углеводов

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации к лекциям

Лекция является важнейшей формой организации образовательного процесса. Она знакомит с новым учебным материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал, ориентирует в образовательном процессе, поэтому следует внимательно слушать лекцию, следуя за ходом мысли автора, и обязательно вести ее конспект. Добросовестные, старательные записи лекций способствуют более глубокому пониманию и осмыслению материала. Для наиболее эффективного усвоения теоретического материала, предлагаемого на лекциях, обучающимся необходима определённая подготовка к лекции, которая предусматривает предварительное ознакомление с темой лекционного занятия и содержанием основных вопросов, а также с ключевыми понятиями, которые необходимо усвоить в рамках каждой темы.

Лекции по дисциплине «Биологическая химия» проводятся с мультимедийным сопровождением.

Обучающийся должен иметь лекционную тетрадь. Пропущенные лекции обучающийся восполняет конспектированием соответствующего раздела учебника.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия по курсу «Биологическая химия» проводятся в соответствии с учебным планом и на основе утвержденной рабочей программы дисциплины (РПД). Целью лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний через выполнение практических заданий, обсуждение актуальных вопросов и более детальной их проработки. Задания представляют собой набор задач и вопросов, соответствующих заявленной теме. Ре-

шение ситуационных задач способствует интеграции знаний по биохимии с другими фундаментальными дисциплинами, дает возможность получить современное представление о молекулярных основах нарушений при ряде патологических состояний и болезней.

Материал, вычитанный на лекциях, закрепляется на лабораторных занятиях, во время выполнения заданий и лабораторных работ с модельными объектами исследования и реальными объектами окружающей среды. Во время подготовки к работе и выполнения экспериментальной части работы обучающиеся фиксируют наблюдения и результаты в лабораторном журнале, указывают эффекты и условия проведения реакций, записывают уравнения реакций, после чего делают соответствующие выводы.

Обучающимся заблаговременно сообщаются содержание и задачи предстоящего занятия. Перед началом работ проводится предварительная беседа по изучаемому материалу, к которой обучающиеся готовятся, используя имеющиеся учебники и практикумы.

При подготовке к лабораторным занятиям прорабатывается каждый изучаемый вопрос, включая технику безопасности при работе с веществами и приборами, исходя из теоретических положений курса.

Преподаватель проверяет правильность написания уравнений реакций и оформления тетради, вносит корректировки.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, и по возможности с конкретными примерами и выводом. При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять знания на практике, расширит научный кругозор, а также получит дополнительный стимул для активной проработки лекции.

Отработка пропущенных занятий проводится по расписанию в специально установленные преподавателем часы. Преподаватель проводит беседу с обучающимися по теоретическому материалу занятия. По завершении работы обучающийся представляет заполненный лабораторный журнал, который подписывается преподавателем.

К сдаче зачета и экзамена по дисциплине «Биологическая химия» допускаются обучающиеся, полностью выполнившие учебный план.

Пример лабораторного занятия

Биосинтез углеводов.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Выделение гликогена из печени. Реакция крахмала и гликогена с йодом.

Контрольно-тренировочные задания по теме:

1. Ответьте на следующие вопросы:

1) На каких этапах первичного биосинтеза углеводов и каким образом синтезируется и расходуется АТФ?
2) Каков тонкий механизм акцептирования CO_2 при первичном биосинтезе углеводов?
3) Возможен ли реальный синтез глюкозы из пирувата в условиях, когда цикл лимонной кислоты и окислительное фосфорилирование полностью ингибированы? Аргументируйте свой ответ.

4) Как влияет повышение концентрации АТФ и АМФ на каталитическую активность фруктозобисфосфатазы и фосфофруктокиназы? Как сказываются эти эффекты на величине потоков метаболитов глюконеогенеза и гликолиза? Почему?

2. Напишите следующие структурные формулы:

1) ЩУК
2) α-кетоглутарат
3) сукцинил-koA
4) рибулозо-1,5-дифосфат
5) УДФ-глюкоза
6) глюкозо-1-фосфат

3. С использованием структурных формул всех компонентов осуществите нижеперечисленные превращения:

Методические рекомендации к выполнению доклада

Доклад – это вид самостоятельной работы обучающихся, который используется в учебных и вне учебных занятий. Подготовка и представление доклада аудитории способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, и формирует способность сопоставлять точки зрения и критически мыслить.

Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана самостоятельно. Объем доклада составляет 3-6 страниц.

Структура доклада включает титульный лист, развернутый план, содержание, список использованной литературы. Текст доклада должен быть написан научным языком с сохранением логики изложения и ссылки на литературу.

При сообщении доклада необходимо следить за правильностью и выразительностью речи. Доклада следует рассказывать по заготовленным тезисам и слайдам презентации. Чтение доклада с листа значительно снижает впечатление от представляемого материала.

Заключение доклада надо сформулировать в соответствии с поставленными задачами.

Необходимо заранее подготовиться к обсуждению и ответам на вопросы преподавателя и аудитории.

Методические рекомендации к оформлению презентации

В оформлении презентаций выделяют два аспекта: 1) представление информации на слайдах и 2) их оформление.

Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков.

Титульный лист презентации должен включать название министерства, вуза, факультета, тему доклада, реферата или проекта, фамилию, имя, отчество автора и научного руководителя, год создания.

Содержание работы должно быть представлено на слайдах в соответствии со следующими общими требованиями:

- Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим.
- Содержание слайдов должно соответствовать порядку изложения материала.
- Нельзя заполнять один слайд слишком большим объемом информации: так как единовременно запомнить более трех фактов, выводов, определений довольно трудно.
- Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
- Для выделения информации следует использовать рамки, границы, заливку, штриховку, стрелки, рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.
- Вспомогательная информация не должна преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
- Предпочтительно горизонтальное расположение информации, наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
- При оформлении презентации надо использовать единый стиль.
- Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
- Шрифты: для заголовков – не менее 24, для информации не менее 18. · Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).
- Для фона презентации предпочтительны холодные тона.
- На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.

• Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. · Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:
Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security
Информационные справочные системы:
Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»
Профессиональные базы данных
fgosvo.ru
pravo.gov.ru
www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:
- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория оснащенная, лабораторным оборудованием: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ, спектрофотометры, pH-метры, приборы для электрофореза, термостаты, центрифуги, установка для высокоэффективной жидкостной хроматографии , УФ-бокс, колонки хроматографические, термостаты, центрифуги, установки для электрофореза в полиакриламидном геле, установки для полимеразной цепной реакции (амплификаторы); установки для электрофореза в геле агарозы.