

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра биологии и биологической химии



А. М. Козина
2016 г.

БИОХИМИЯ

Дисциплина для специальности
31.05.01–Лечебное дело

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УО

Л. Б. Даниленко
« 25 » 04 2016 г.

Заведующий выпускающей
Кафедрой ВБ

В. Р. Вебер
« 22 » 04 2016 г.

РАЗРАБОТАЛ:

доцент кафедры ББХ

Л. В. Андреева
« 21 » 04 2016 г.

Принято на заседании
кафедры ББХ

протокол № 8

Зав. кафедрой ББХ

Н. Н. Максимюк
« 25 » 04 2016 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Биохимия»:

– формирование у студентов компетентности в области химических явлений и процессов в живом организме, направленной на решение задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучить правила работы в биохимической лаборатории;
- изучить строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения;
- изучить химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях;
- получить знания о закономерностях протекания химических процессов организма в норме и при патологии;
- приобрести практические навыки работы с диагностической аппаратурой и опыт проведения биохимического анализа;
- научиться интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах пациентов;
- приобрести способности постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного обследования;
- сформировать навыки аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП

Дисциплина «Биохимия» входит в базовую часть блока 1.

Она базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении таких дисциплин, как: «Химия», «Биология», «Анатомия человека». Студенты должны знать основные классы неорганических и органических веществ, их роль в живых организмах. Студенты должны иметь представление о свойствах и законах функционирования живой материи.

Знания, полученные при изучении курса «Биохимия», используются при освоении следующих дисциплин:

- знание законов протекания биохимических процессов в норме – для дисциплины «Нормальная физиология»;
- знания принципов управления биохимическими процессами – для дисциплины «Фармакология»;
- знания основных параметров и показателей биологических сред организма – для дисциплины «Микробиология, вирусология»;
- знания о нормальных и патологических процессах в организме – для дисциплины «Патофизиология, клиническая патофизиология».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки (специальности) 31.05.01–Лечебное дело (уровень специалитета).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ОПК-7 – должен обладать готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;

ОПК-9 – должен обладать способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач.

Формирование этих компетенций позволяет выпускнику отвечать следующим требованиям. Он должен:

знать:

- правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений;
- основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;
- строение и функции наиболее важных химических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.)

уметь:

- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;
- пользоваться химическим оборудованием;
- отличать в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.) от патологически измененных, читать протеинограмму и объяснять причины различий;
- трактовать данные энзимологических исследований сыворотки крови;

владеть:

- методикой проведения физико-химического анализа в медицине (титриметрический, электрохимический);
- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.

Уровень освоения компетенций – базовый

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Трудоемкость дисциплины

Дисциплина «Биохимия» входит в базовую часть блока 1, изучается во втором и третьем семестрах дневной формы обучения.

Распределение трудоёмкости дисциплины

Вид учебной работы	Всего час.	Распределение по семестрам, час.	
		второй	третий
Всего, з. е./ч.	7/252	3/108	4/144
Аудиторные занятия, ч	144	72	72
– лекции	72	36	36
– практические занятия	25	12	13
– лабораторные работы	47	24	23
в т. ч. ауд. СРС	45	24	21
СРС внеаудиторная	72	36	36
Аттестация, з. е./ч.	36	–	1/36
Вид итогового контроля			
		зачет	экзамен

В структуре дисциплины выделены учебные разделы в качестве самостоятельных единиц

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость в зачетных единицах	7	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах		
<i>Раздел 1. Строение, свойства и функции белков</i>		ОПК-7 ОПК-9
– лекции	9	
– практические занятия	6	
– лабораторные работы	6	
– аудиторная СРС	6	
– внеаудиторная СРС	9	
<i>Раздел 2. Ферменты</i>		
– лекции	9	
– практические занятия	2	ОПК-7 ОПК-9
– лабораторные работы	6	
– аудиторная СРС	6	
– внеаудиторная СРС	9	
<i>Раздел 3. Энергетический обмен</i>		
– лекции	9	
– практические занятия	2	ОПК-7 ОПК-9
– лабораторные работы	6	
– аудиторная СРС	6	
– внеаудиторная СРС	9	

<i>Раздел 4. Обмен углеводов</i> – лекции – практические занятия – лабораторные работы – аудиторная СРС – внеаудиторная СРС	9 2 6 6 9	ОПК-7 ОПК-9
<i>Раздел-5. Обмен функции липидов</i> – лекции – практические занятия – лабораторные работы – аудиторная СРС – внеаудиторная СРС	9 2 6 6 9	ОПК-7 ОПК-9
<i>Раздел-6. Обмен белков</i> – лекции – практические занятия – лабораторные работы – аудиторная СРС – внеаудиторная СРС	9 2 9 6 9	ОПК-7 ОПК-9
<i>Раздел 7. Регуляция процессов</i> – лекции – практические занятия – лабораторные работы – аудиторная СРС – внеаудиторная СРС	9 4 3 6 9	ОПК-7 ОПК-9
<i>Раздел 8. Биохимия органов тканей</i> – лекции – практические занятия – лабораторные работы – аудиторная СРС – внеаудиторная СРС	9 5 5 3 9	ОПК-7 ОПК-9
Аттестация: экзамен по разделам 1-8	36	

4.2 Содержание и структура разделов дисциплины

4.2.1 Темы и содержание теоретических занятий

Раздел I Строение, свойства и функции белков

Структурная организация простых белков

Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры. Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Взаимосвязь структуры и функции. Денатурация и ренатурация. Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Свойства простых белков. Гистоны, альбумины.

Сложные белки

Классы сложных белков. Простетическая группа. Структурные белки: тубулины, кератины, коллаген, эластин. Миоглобин и гемоглобин. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина. Эффект Бора. Роль 2,3 – бисфосфоглицерата. Роль протеомики в оценке патологических состояний. Репликация. Строение репликативной вилки. ДНК-полимераза. ДНК-лигаза. Фрагменты Оказаки. Деграция и репарация ДНК. Транскрипция: промоторы, терминаторы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Процессинг РНК. Малые ядерные РНК, их биологическая роль. Репликация. Генетический код, т-РНК, строение и функции. Рибосомы. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка. Регуляция матричных биосинтезов.

Раздел 2 Ферменты

Природа и свойства ферментов

Общие представления о катализе (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Механизмы катализа. Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды. Единицы активности ферментов. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Металлоферменты и ферменты активируемые металлами. Кофакторы и коферменты. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Компартиментация ферментов. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Белковые ингибиторы ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии.

Коферментные функции витаминов

Классификация витаминов. Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, фолиевая кислота, биотин), как предшественники коферментов. Авитаминозы. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы.

Раздел 3 Энергетический обмен

Общий путь катаболизма

Обмен с окружающей средой. Переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов). Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты.

Тканевое дыхание. Окислительное фосфорилирование

Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы. Митохондриальные и микросомальные монооксигеназы: строение и биологическое роль. Организация дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов. Хемиосмотическая теория. Образование и использование электрохимического потенциала ($\Delta\mu H^+$). Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с

окислительным фосфорилированием. Энергетический обмен и теплопродукция. Внемитохондриальное окисление. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Антиоксиданты.

Раздел 4 Обмен углеводов

Основные пути катаболизма и анаболизма углеводов

Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена. Механизм ветвления гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы. Механизм синхронизации мышечного сокращения и гликогенолиза. Гликогенозы. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Метаболизм фруктозы и галактозы.

Гормональная регуляция обмена углеводов

Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе. Гипергликемия. Гипогликемия.

Раздел 5 Обмен и функции липидов

Катаболизм и анаболизм липидов

Химическое строение триацилглицеролов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, стероидов, жирорастворимых витаминов: А, D, E, K, F и их биологическая роль. Провитамины, активные формы витаминов А и D. Гиповитаминозы и гипervитаминозы, патологические проявления при этих состояниях. Липидный состав биологических мембран. Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. β -окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода.

Синтез и использование кетонных тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Биологическая роль α -, ω - и пероксисомального окисления жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций. Источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза.

Обмен холестерина

Синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Желчные кислоты (первичные и вторичные), Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Метаболизм плазменных липопротеинов. Атеросклероз. Коэффициент атерогенности.

Раздел 6 Обмен белков

Обмен простых белков

Переваривание пищевых белков. Транспорт аминокислот в клетку. Распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), непрямое. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутарата и синтез глутамина. Орнитиновый цикл синтеза мочевины. Транспорт аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл и транспорт глутамина. Гипераммонемии. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза. Введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез.

Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Обмен серина и треонина. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.

Обмен сложных белков

Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний.

Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов. Синтез гемоглобина. Обмен железа. Гемоглобинопатии. Железодефицитные анемии. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных). Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.

Раздел 7 Регуляция процессов

Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза. Строение и биологическая роль вазопрессина и окситоцина. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Биосинтез и распад адреналина. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоидов. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов.

Раздел 8 Биохимия органов и тканей

Биохимия крови и мочи

Кровь – часть внутренней среды организма. Главнейшие функции крови. Белковый спектр плазмы. Альбумины, их транспортная функция и вклад в онкотическое давление плазмы. Глобулины, их характеристика. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови; их взаимосвязи в осуществлении защитных функций. Роль антипротеиназ плазмы. Эндогенные ингибиторы протеиназ (альфа-1-антитрипсин, антиплазмин, альфа-2-макроглобулин и др.). Белки «острой фазы». Белки-переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин). Ферменты плазмы: «собственные» и поступающие при повреждении клеток. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие

соединения. Минеральные вещества крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них. Форменные элементы крови. Особенности метаболизма в эритроцитах и лейкоцитах. Нормальные и патологические компоненты мочи. Анализ мочи.

Биохимия соединительной ткани

Биохимия межклеточного матрикса. Организация межклеточного матрикса. Общие сведения о структуре коллагеновых белков. Фибриллообразующие коллагены. Коллагены, ассоциированные с фибриллами. Коллагены, образующие микрофибриллы. Синтез коллагена. Этапы внутриклеточного синтеза: транскрипция, трансляция, посттрансляционная модификация, роль аскорбиновой кислоты, формирование коллагеновых фибрилл вне клетки. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса. Эластин.

Протеогликаны и гликозаминогликаны. Большие протеогликаны. Малые протеогликаны. Протеогликаны, ассоциированные с клетками. Распад гликозаминогликанов. Мукополисахаридозы. Неколлагеновые белки со специальными свойствами. Адгезивные и антиадгезивные белки. Факторы роста.

Катаболизм белков межклеточного матрикса. Регуляция активности матриксных металлопротеиназ. Базальная мембрана. Протеогликаны базальных мембран. Процесс ремоделирования костной ткани. Химический состав нервной ткани. Энергетический обмен в нервной ткани. Биохимия возникновения и проведение нервного импульса. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Нарушение обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Белки миофибрилл, молекулярная структура: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.

4.2.2 Содержание практических занятий

Раздел 1. Строение, свойства и функции белков

1. Техника безопасности в биохимической лаборатории. Простые белки.
2. Контрольная работа 1. Строение, свойства и функции белков.
3. Семинар. 1 Генетический код и его свойства. Механизмы передачи генетической информации. Матричные синтезы

Раздел 2. Ферменты

1. Контрольная работа 2. Ферменты. Витамины

Раздел 3. Энергетический обмен

1. Контрольная работа 3. Энергетический обмен. Ферменты. Витамины

Раздел 4. Обмен углеводов

1. Контрольная работа 4. Обмен углеводов.

Раздел 5. Обмен и функции липидов

1. Контрольная работа 5. Обмен и функции липидов.

Раздел 6. Обмен белков

1. Контрольная работа 6. Обмен простых и сложных белков.

Раздел 7. Регуляция процессов

1. Семинар 2. Гормональная регуляция обмена веществ.
2. Контрольная работа 7. Гормональная регуляция обмена веществ.

Раздел 8. Биохимия органов и тканей

1. Контрольная работа 8. Биохимия органов и тканей.
2. Контрольная работа 9. Решение ситуационных задач.

СРС – подготовка к контрольным работам, семинарам. Вопросы к контрольным работам и темы сообщений на семинар содержатся в индивидуальном практикуме, часть I и часть II. (Биохимия Индивидуальный практикум/ Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 38 с.;

Биохимия Индивидуальный практикум/Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 38 с.)

4.2.3 Содержание лабораторных работ

Раздел 1.Строение,свойства и функции белков

Лабораторная работа 1. Цветные реакции на белки и некоторые аминокислоты. Физико-химические свойства белков, реакции осаждения белков.

Лабораторная работа 2. Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей.

Раздел 2.Ферменты

Лабораторная работа 3. Природа и свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.

Лабораторная работа 4. Качественные реакции на водорастворимые витамины. Количественное определение витамина С в различных овощах и фруктах.

Раздел 3.Энергетический обмен.

Лабораторная работа 5. Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование.

Лабораторная работа 6. Количественное определение пировиноградной кислоты в биологических жидкостях калориметрическим методом.

Раздел 4.Обмен углеводов

Лабораторная работа 7. Определение глюкозы в биологических жидкостях глюкозооксидазным способом.

Лабораторная работа 8. Решение ситуационных задач, моделирующих физиологические состояния и клинические случаи по разделам 1-4.

Раздел 5.Обмен и функции липидов

Лабораторная работа 9. Изучение активности панкреатической липазы.

Лабораторная работа 10. Определение общего холестерина в сыворотке крови.

Раздел 6.Обмен белков

Лабораторная работа 11. Определение кислотности желудочного сока.

Лабораторная работа 12. Количественное определение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови

Лабораторная работа 13. Определение содержания билирубина в сыворотке крови.

Раздел 7. Регуляция процессов

Лабораторная работа 14. Построение и анализ гликемических кривых.

Раздел 8. Биохимия органов и тканей

Лабораторная работа 15. Анализ нормальных и патологических компонентов мочи (белок, сахар, желчные пигменты, кетоновые тела и др.).

Лабораторная работа 16. Решение ситуационных задач, моделирующих физиологические состояния и клинические случаи по разделам 5-8.

СРС – Подготовка к защите ЛР (изучение конспектов лекций, дополнительной литературы, оформление отчета). Методические указания к лабораторным работам, вопросы для подготовки к лабораторным работам изложены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II.

4.2.4 Вопросы для СРС

Раздел 1.Строение,свойства и функции белков

1. Химические свойства аминов, спиртов, карбоновых кислот.
2. Принцип образования и свойства основных видов химических связей.
3. Полимерные соединения и их мономеры. Биологические полимерные молекулы.
4. Растворимость веществ. Полярные и неполярные растворители.
5. Механизмы переноса генетической информации. Мутации.

Раздел 2.Ферменты

1. Основные свойства гетероциклических соединений.
2. Принцип расчета зарядов биоорганических молекул.
3. Физико-химические свойства коллоидных растворов.

Раздел 3.Энергетический обмен.

1. Понятия «автотрофы» и «гетеротрофы».
2. Синтез органических соединений из неорганических. Фотосинтез.
3. Строение митохондрий.

Раздел 4.Обмен углеводов

1. Моносахариды. Глюкоза, химические свойства.
2. Полисахариды. Строение и свойства крахмала.
3. Образование гликозидных связей.

Раздел 5.Обмен и функции липидов

1. Строение и функции биологических мембран.
2. Химические реакции образования эфирных и сложноэфирных связей.
3. Реакции гидролиза эфирных связей.
4. Понятия гидрофильности и гидрофобности.
5. Кислотность и щелочность растворов.

Раздел 6.Обмен белков

1. Реакции дезаминирования и декарбоксилирования в органической химии.
2. Процесс гидролиза химических связей.
3. Химические свойства аммиака.
4. Изoeлектрическая точка растворов.

Раздел 7.Регуляция процессов

1. Регуляция процессов по принципу обратной связи.
2. Нервная регуляция.

Раздел 8. Биохимия органов и тканей

1. Строение и функции соединительной ткани.
2. Строение и функции мышечной ткани.
3. Строение и функции нервной ткани.

4.3 Организация изучения дисциплины

Организация процесса изучения направлена на последовательное освоение знаний и формирование необходимых умений.

Значительная часть времени, выделяемого на дисциплину учебным планом, отводится на самостоятельную работу студентов (СРС). СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению дисциплины.

Домашние задания для СРС представлены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II, и выполняются при подготовке к лабораторным и практическим занятиям. Они включают в себя: работу с литературными источниками, составление таблиц конкретных классов веществ, решение примерных тестовых заданий, составление схем биохимических процессов, анализ конкретных ситуаций при различных видах диагностики, подготовку к семинарским и контрольным занятиям.

Аудиторная СРС включает выполнение контрольных работ и проведение семинарских занятий по определенной проблеме. Вопросы для подготовки к аудиторной СРС, примерные задания контрольных работ, образцы тестовых заданий представлены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий по освоению каждого раздела даются в Приложении А.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества освоения студентами дисциплины и ее составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании семестра; итоговый – по окончании изучения дисциплины.

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данной дисциплины, по всем формам контроля в соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте (Приложение Б).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса дисциплины «Биохимия» необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций и видеоматериалов.

Материально-техническое обеспечение требуется для самостоятельного поиска

материала в системе Интернет и работы на ПК с установленным на них лицензионным программным обеспечением.

Для выполнения лабораторных работ имеется биохимическая лаборатория с соответствующим оборудованием. Минимальный перечень оборудования включает:

- химические реактивы (кислоты, щелочи, соли и т.д.);
- биохимические наборы для диагностики
- термометры с точностью до $0,1^0$;
- калориметры;
- весы технические электронные с точностью до 0,01г;
- рН- метры;
- спектрофотометры;
- электроплитки;
- химическая посуда;
- водяная и песчаная бани;
- таблицы.

Приложения

А – Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Б – Технологическая карта.

В – Карта учебно-методического обеспечения.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Биохимия»

1 Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении дисциплины

Модульно-рейтинговое обучение при разработке учебной дисциплины «Биохимия» выразилось в следующих аспектах:

- содержание дисциплины сформировано из восьми разделов, каждый последующий базируется на предыдущем и повышает уровень освоения компетенций ОПК-7 и ОПК-9;

- в процессе освоения дисциплины студенты (в результате участия в интерактивных формах обучения, выполнения творческих заданий), имеют возможность увеличивать и самостоятельно регулировать уровень знаний, умений и навыков, тем самым могут повышать или понижать свой рейтинг.

Рейтинговая оценка содержится в Технологической карте дисциплины (Приложение Б, рабочей программы учебного модуля).

2 Методические рекомендации по организации теоретических занятий

При изучении дисциплины одной из ведущих форм организации процесса обучения является лекция – систематическое, последовательное изложение теоретического материала.

Вводная лекция дает первое целостное представление о цели и задачах программы ориентирует студентов в системе работы по данному курсу. На вводной лекции дается краткий обзор курса, перечисляются достижения в развитии науки и практики, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции сообщаются методические и организационные особенности работы в рамках курса, а также дается анализ учебно-методической литературы, рекомендуемой студентам.

Лекция-информация ориентирована на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию.

Обзорная лекция связана с систематизацией научных знаний, представлением ассоциативных связей в процессе осмысления информации, исключая детализацию и конкретизацию. Стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или основных его разделов.

Проблемная лекция. На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или учебной ситуации (УС). При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных точек зрения и инновационных подходов.

Лекция-визуализация представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами аудиовидеотехники. Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов.

Лекция-конференция проводится как научно-практическое занятие с заранее поставленной проблемой и системой докладов длительностью 5–10 минут. Каждое выступление представляет собой логически законченный текст, заранее подготовленный в рамках предложенной преподавателем темы. Совокупность

представленных текстов позволяет всесторонне осветить проблему. В конце лекции преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений студентов, дополняя или уточняя предложенную информацию, и формулирует обоснованные выводы.

Лекция-консультация может проходить по разным сценариям. Первый вариант осуществляется по типу «вопросы – ответы». Преподаватель отвечает в течение лекционного времени на вопросы студентов по всему разделу или всему курсу. Второй вариант такой лекции, представляемой по типу «вопросы – ответы – дискуссия», является тройным сочетанием: изложение новой учебной информации лектором, постановка вопросов и организация дискуссии в поиске ответов на поставленные вопросы.

Форма проведения теоретических занятий (лекций)

Тема	Форма проведения
1 Структурная организация простых белков	Вводная лекция
2 Сложные белки	Лекция-информация
3 Природа и свойства ферментов	Обзорная лекция
4 Коферментные свойства витаминов	Проблемная лекция
5 Общий путь катаболизма	Лекция-визуализация
6 Тканевое дыхание, окислительное фосфорилирование	Проблемная лекция
7 Основные пути катаболизма и анаболизма углеводов	Обзорная лекция
8 Гормональная регуляция обмена углеводов	Лекция-конференция
9 Катаболизм и анаболизм липидов	Лекция - информация
10 Обмен холестерина	Проблемная лекция
11 Обмен простых белков	Обзорная лекция
12 Обмен сложных белков	Обзорная лекция
13 Регуляция процессов	Лекция-информация
14 Биохимия крови и мочи	Проблемная лекция
15 Биохимия соединительной ткани	Лекция-консультация

2.1 Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения дисциплины:

1. Биологическая химия с упражнениями и задачами /Под ред. С. Е. Северина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 624 с.
2. Биологическая химия: Учеб.пособие для вузов/Под ред.Н.И.Ковалевской. - М.: Академия, 2005. – 254 с.
3. Коничев А. С. Биохимия и молекулярная биология.- М.: Дрофа, 2008.-359 с.
4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии/ авт.: Э.Эйткен и др.; ред. К. Уилсон, Дж. Уилсон.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.- 848 с.
5. Румянцев Е. В. Химические основы жизни: учеб.пособие для вузов.-М.: Химия: КолосС, 2007.- 558 с.

3 Методические рекомендации по организации практических занятий и СРС

Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности обобщать знания и применять их при решении конкретных задач используется практическая работа. На практических занятиях проводятся контрольные работы. Они содержат тестовые задания, расчетные задачи, ситуационные задачи. Для закрепления знаний и умений используются семинары. Контроль знаний студентов при

проведении практических занятий осуществляется в ходе собеседования, дискуссии и тестирования. Вопросы к контрольным работам и темы сообщений на семинар содержатся в индивидуальном практикуме, часть I и часть II.

3.1 Литература для подготовки к контрольным работам и семинарам

1. Андреев Г. Н. Клиническая биохимия: учеб.пособие /Г. Н. Андреев; Новгород. Гос. Ун-т им. Ярослава Мудрого, Ин-т мед.образования.- В. Новгород, 2009.- 95 с.;
2. Биохимия Индивидуальный практикум/Часть I/сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 38 с.
3. Биохимия. Индивидуальный практикум/Часть II/сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 38 с.
4. Биохимия: задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов: учеб. пособие для вузов /Под ред А. С. Коничева.- М.: КолосС, 2007.- 139 С.
5. Зубаиров Д.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии: Учеб.пособие для вузов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.
6. Панченко Л.Ф. Клиническая биохимия микроэлементов.- М.: Всерос. уч-науч. метод центр по непр. мед и фарм образов, 2004 – 363 с.
7. Практикум по общей и биоорганической химии: учеб.пособие/под ред. В. А. Попкова.- М.: Академия, 2005.- 234 с.

4 Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

4.1 Используемые технологии

Основным направлением лабораторных работ является закрепление теоретического материала. Формируется владение химическими методами анализа и идентификации.

Лабораторные работы предусмотрены во всех разделах. Материально-техническое обеспечение для выполнения лабораторных работ предусмотрено рабочей программой дисциплины. Методические указания к лабораторным работам, вопросы для подготовки к лабораторным работам изложены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II.

4.2 Литература, рекомендуемая для выполнения лабораторных работ

1. Биохимия Индивидуальный практикум/ Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 38 с.
2. Биохимия Индивидуальный практикум/ Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 38 с.

5 Рекомендации по использованию ФОС при освоении дисциплины

Система оценки накопительного типа, основанного на рейтинговых изменениях, отражает успеваемость, творческий потенциал, психологическую и педагогическую характеристику. В основе контроля знаний лежит комплекс мотивационных стимулов, среди которых *своевременная* и *систематическая* оценка результатов труда студента. Помимо оценки уровня усвоения знаний, это метод предполагает системный подход к изучению материала.

При оценке освоения дисциплины учитываются следующие виды учебных занятий:

1. Лабораторная работа.
2. Контрольная работа.
3. Семинар.
4. Экзамен.

При оценке каждого из видов работ учитываются:

- *Знание (базовый уровень освоения компетенции)* (факты, терминология, теория, методы, принципы).
- *Понимание (базовый уровень освоения компетенции в области знаний)* (связи между явлениями, преобразование материала, описание следствий, вытекающих из данных).
- *Применение (базовый уровень освоения компетенции в области умений стандартного качества)* (использование понятий, принципов, правил в конкретных ситуациях).
- *Анализ (базовый уровень освоения компетенции в области умений эталонного качества)* (выделение скрытые предположения, существенных признаков, логики рассуждения).
- *Синтез (базовый уровень освоения компетенции)* (решение проблемы с опорой на знания из разных областей).

При оценке освоения дисциплины применяются:

1. *Наблюдение за учебной работой (инициативность студента)*. Этот метод позволяет составить представление о том, как воспринимается и осмысливается изучаемый материал, в том числе теоретический материал.
2. *Практические и лабораторные работы. Семинары*. Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач используется практическая работа, которая может включать задания построения схемы, таблицы и т.д.
3. *Контрольная работа*. Проводится с целью проверки знаний.
4. *Самостоятельная работа*. Самостоятельная работа над подготовкой к занятиям повышает мотивацию на дальнейшее получение знаний.
5. *Экзамен*. Для допуска к экзамену студент должен выполнить защиту практических и лабораторных занятий.

Экзаменационные вопросы

Строение и функции белков

1. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно - функциональном компоненте организма человека.
2. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства Пептидная связь. Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств от первичной структуры.
3. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная и третичная структуры).
4. Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемсодержащих белков и их денатурация.
5. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию.
6. Многообразие белков. Глобулярные и фибриллярные белки.
7. Классификация белков по их биологическим функциям.
8. Физико-химические свойства белков. Молекулярный вес, размеры и форма, растворимость, ионизация, гидратация. Методы выделения индивидуальных белков.

Ферменты

9. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов.
10. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты.
11. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентраций фермента и субстрата.

12. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты.
13. Коферментные функции витаминов (на примере трансаминаз и дегидрогеназ, витаминов В₆, РР, В₂).
14. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые, конкурентные.
15. Регуляция действия ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы, каталитический и регуляторный центры, четвертичная структура аллостерических ферментов.
16. Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования. Участие ферментов в проведении гормонального сигнала.
17. Различие ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты.
18. Изменение активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии.
19. Определение ферментов в плазме крови с целью диагностики болезней, происхождение ферментов плазмы крови.
20. Применение ферментов для лечения болезней.
21. Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике.

Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные биосинтезы)

22. Строение нуклеиновых кислот. Связи, формирующие структуру ДНК, РНК. Строение хроматина и рибосом.
23. Типы РНК: рибосомальные, транспортные, матричные. Биосинтез ДНК (репликация): стехиометрия реакции.
24. Субстраты, источники энергии, матрица, ферменты и белки ДНК-репликативного комплекса.
25. Биосинтез РНК (транскрипция): стехиометрия реакции.
26. Биосинтез белков (трансляция).
27. Свойства биологического кода.
28. Теория оперона. Функционирование оперонов, регулируемых по механизму индукции и репрессии.
29. Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов.

Введение в обмен веществ. Биохимия питания

30. Основные пищевые вещества: углеводы, жиры, белки, суточная потребность.
31. Незаменимые аминокислоты: пищевая ценность разных белков.
32. Витамины. Классификация витаминов.
33. Функции витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминоз.
34. Витаминзависимые и витаминрезистентные состояния.
35. Биохимическая характеристика патогенеза рахита.
36. Биохимическая характеристика гипервитаминозов А и Д.
37. Понятие о метаболизме, метаболических путях. Ферменты и метаболизм. Понятие регуляции метаболизма.
38. Методы изучения обмена веществ. Исследования на целых организмах, органах, срезах тканей. Гомогенаты тканей, растворимые фракции гомогенатов. Субклеточные структуры.

Биологические мембраны

39. Основные мембраны клетки и их функции. Общие свойства мембран: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость.
40. Липидный состав мембран-фосфолипиды, гликолипиды, холестерин.
41. Роль липидов в формировании бислоя.
42. Участие фосфолипаз в обмене фосфолипидов.

43. Белки мембран: интегральные, поверхностные, "заякоренные".
44. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первичноактивный транспорт (Na-K-АТФаза, Са-АТФаза), пассивный симпорт и антипорт. Вторично-активный транспорт, регулируемые каналы (Са-канал эндоплазматического ретикулаума).
45. Трансмембранная передача сигнала. Участие мембран в активации внутриклеточных регуляторных систем: аденилатциклазной и инозитолфосфатной.

Энергетический обмен. Митохондриальная цепь переноса электронов

46. Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения.
47. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ.
48. НАД-зависимые и флавиновые дегидрогеназы.
49. НАДН-дегидрогеназа, убихинон дегидрогеназа.
50. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O.
51. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи.
52. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторные функции тканевого дыхания.
53. Нарушения энергетического обмена: гипозенергетические состояния как результат гипоксии, гиповитаминозов и др. причин.

Энергетический обмен. Общий путь катаболизма

54. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируват дегидрогеназного комплекса.
55. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов.
56. Механизмы регуляции цитратного цикла. Анаболические функции цикла лимонной кислоты.

Обмен и функции углеводов

57. Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.
58. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.
59. Катаболизм глюкозы. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов. Последовательность реакций до образования пирувата.
60. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы.
61. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и жировой ткани.
62. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование.
63. Распространение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.
64. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина, молочной кислоты.
65. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори).
66. Представление о пентозофосфатном пути превращения глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата).
67. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.
68. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень.
69. Обмен глюкозы в печени (синтез и распад гликогена, гликолиз).
70. Роль инсулина, глюкагона, адреналина в обмене углеводов.
71. Представление о строении и функциях углеводной части гликолипидов и гликопротеидов.
72. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия,

непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов.

Обмен и функции липидов

73. Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды).
74. Жирные кислоты липидов тканей человека.
75. Эссенциальные жирные кислоты: ω -3 и ω -6 кислоты как предшественники синтеза эйкозаноидов.
76. Биосинтез жирных кислот.
77. β -окисление жирных кислот.
78. Биосинтез и использование кетонных тел в качестве источника энергии.
79. Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания.
80. Ресинтез триацилглицеридов в стенке кишечника. Образование хиломикронов. Транспорт жиров.
81. Биосинтез жиров из углеводов в печени, упаковка в ЛОНП и транспорт.
82. Состав и строение транспортных липопротеидов крови.
83. Депонирование и мобилизация жиров: регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина.
84. Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека. Глицерофосфолипиды.
85. Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина.
86. Выведение желчных кислот и холестерина из организма.
87. ЛНП и ЛВП – транспортные формы холестерина в крови. Их роль в обмене холестерина.

Обмен и функции белков

88. Переваривание белков. Протеиназы: пепсин, трипсин, химотрипсин. Проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты. Субстратная специфичность протеиназ.
89. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального сока. Протеиназы поджелудочной железы и панкреатиты.
90. Трансаминирование: аминотрансферазы, коферментная функция витамина B₆. Специфичность аминотрансфераз. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании. Особая роль глутаминовой кислоты.
91. Определение трансаминаз в сыворотке крови при диагностике инфаркта миокарда и заболеваниях печени.
92. Окислительное дезаминирование аминокислот. Глутаматдегидрогеназа. Непрямое дезаминирование аминокислот.
93. Основные источники аммиака в организме.
94. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений.
95. Биосинтез мочевины. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот: происхождение атомов азота мочевины.
96. Нарушение синтеза и выделения мочевины. Гипераммониемия. Обмен безазотистого остатка аминокислот.
97. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот.
98. Синтез аминокислот из глюкозы. Глюкозо-аланиновый цикл.
99. Обмен фенилаланина и тирозина в разных тканях. Фенилкетонурия.
100. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины.
101. Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов.
102. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот (АМФ,

ГМФ).

103. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра.

Регуляция обмена веществ. Гормоны

104. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов.

105. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетке.

106. Классификация гормонов по биологическому строению и биологическим функциям.

107. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.

108. Патогенез основных симптомов сахарного диабета.

109. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина.

110. Система ренин – ангиотензин – альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии.

111. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов.

112. Причины и проявления рахита, гипо-, гиперпаратиреоидизма.

113. Изменения метаболизма при гипо- и гипертиреозе.

114. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ.

Механизмы обезвреживания токсических веществ

115. Распад гема. Обезвреживание билирубина.

116. Нарушения обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно – клеточная.

117. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.

118. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода.

119. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов.

Биохимия крови

120. Полиморфные формы гемоглобинов человека. Гемоглобинопатии. Анемическая гипоксия.

121. Биосинтез гема и его регуляция. Нарушение синтеза гема: Порфирии.

122. Распад гема. Обезвреживание билирубина.

123. Нарушения обмена билирубина: желтухи.

124. Основные свойства белковых фракций крови и значение их определения для диагностики заболеваний. Энзимодиагностика.

Биохимия межклеточного матрикса, соединительной ткани, мышц

125. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры.

126. Особенности строения и функции эластина.

127. Гликозаминогликаны и протеоглики. Строение и функции.

128. Особенности энергетического обмена в мышцах. Креатинфосфат.

Биохимия нервной системы

129. Энергетический обмен в нервной ткани. Значение аэробного распада глюкозы.

130. Медиаторы: катехоламины, серотонин, γ -аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Их структура и роль.

Ситуационные задачи к экзамену

1. Основная функция белка – гемоглобин А (HbA) – транспорт кислорода к тканям. В популяции людей известны множественные формы этого белка с измененными свойствами и функцией – так называемые аномальные гемоглобины. Например, установлено, что гемоглобин S (HbS), обнаруженный в эритроцитах больных серповидно-клеточной анемией, имеет низкую растворимость в условиях низкого парциального давления кислорода (как это имеет в венозной крови). Это приводит к образованию агрегатов данного белка. Белок утрачивает свою функцию, выпадает в осадок, а эритроциты приобретают неправильную форму (некоторые из них образуют форму серпа) и быстрее обычного разрушаются в селезенке. В результате развивается серповидноклеточная анемия. Единственное различие в первичной структуре HbA и HbS обнаружено в N-концевом участке β -цепи гемоглобина. Сравните N-концевые участки β -цепей и покажите, как изменения в первичной структуре белка влияют на его свойства и функции.

	1	2	3	4	5	6	7	8
HbA:	ВВал-	ГГис-	ЛЛей-	ТТре-	ППро-	ГГлу-	ГГлу-	ЛЛиз-
	1	2	3	4	5	6	7	8
HbS:	ВВал-	ГГис-	ЛЛей-	ТТре-	ППро-	ВВал-	ГГлу-	ЛЛиз-

Для этого:

- напишите формулы аминокислот, по которым различаются HbA и HbS; сравните свойства этих аминокислот (полярность, заряд).
- сделайте вывод о причине снижения растворимости HbS и нарушении транспорта кислорода в ткани.

2. Для диагностики некоторых заболеваний в биологических жидкостях определяют активность фермента лактатдегидрогеназы (ЛДГ):

- напишите реакцию, которую катализирует ЛДГ;
- укажите субстрат, кофермент, витамин-предшественник;
- при какой температуре протекает реакция;
- объясните, по какому параметру можно оценить скорость ферментативной реакции;
- рассчитайте активность ЛДГ в крови пациентов в единицах МЕ/л по приведенным в таблице данным, сделайте вывод: у кого из пациентов активность выше.

Параметры	Пациент 1	Пациент 2
Исходное количество субстрата, взятое в реакцию, мкмоль	40	40
Объем сыворотки крови пациента, мл	5	5
Время инкубации, мин	10	10
Количество субстрата, оставшееся после проведения реакции, мкмоль	31	4

3. Человек относится к гомойотермным (температура поддерживается на постоянном уровне) живым организмам. В медицине в некоторых случаях для лечения используют экстремальные температуры. В частности, гипотермические условия используются при проведении продолжительных операциях (особенно на головном мозге и сердце), гипертермические условия используются с целью коагуляции тканей. Объясните правомерность данных подходов с точки зрения энзимологии. Для ответа:

- укажите, какая температура оптимальна для большинства ферментов человека;
- нарисуйте график зависимости скорости ферментативных реакций от температуры;

- в) объясните необходимость проведения длительных оперативных вмешательств в гипотермических условиях;
- г) опишите, на чем основан метод термической коагуляции тканей;
- д) укажите последствия воздействия критических температур на человека.

4. Больная 35 лет обратилась в клинику с жалобами на воспалительные процессы слизистой оболочки ротовой полости, мышечную усталость, конъюнктивит. Больная в течение длительного времени питалась однообразно, исключая из своего рациона такие продукты, как печень, рожь, молоко, дрожжи. Врач диагностировал гиповитаминоз В₂. Объясните причины наблюдаемых симптомов. Для этого:

- а) назовите коферменты, образующиеся из витамина В₂;
- б) укажите, в каких реакциях принимают участие данные коферменты;
- в) напишите формулы активной части данных коферментов в окисленной и восстановленной формах;
- г) приведите примеры реакций с участием этих коферментов.

5. Пожилая женщина, проживающая в доме для престарелых и не получающая полноценного питания, обратилась к врачу с жалобами на трудности при ходьбе, онемение и судороги в ногах. В крови наблюдалась повышенная концентрация пировиноградной и молочной кислот. Врач диагностировал гиповитаминоз В₁. Объясните причины наблюдаемых симптомов. Для этого:

- а) назовите кофермент, образующийся из витамина В₁;
- б) укажите, в каких реакциях принимают участие данный кофермент;
- в) напишите формулу активной части данного кофермента в окисленной и восстановленной формах;
- г) приведите пример реакции с участием этого кофермента.

6. При исследовании скорости реакции превращения дипептида под действием пептидазы тонкого кишечника были получены следующие результаты: максимальная скорость реакции под действием данного фермента составляет $40 \text{ мкмоль/мин} \cdot \text{мг} = 0,01 \text{ мкмоль/мг}$. При какой концентрации субстрата скорость реакции равна $10 \text{ мкмоль/мин} \cdot \text{мг}$? Используя данные задачи:

- а) напишите схему реакции, определите класс фермента, назовите связь, которую он разрушает в субстрате;
- б) нарисуйте график зависимости скорости реакции от концентрации субстрата и ответьте на вопрос задачи;
- в) дайте определение K_m , укажите зависимость между величиной K_m и сродством фермента к субстрату.

7. В клинику поступил ребенок с диареей, наблюдающейся после кормления молоком. Для установления диагноза провели тест на толерантность к лактозе. Больному натошак дали 50 г лактозы, растворенной в воде. Через 30, 60 и 90 минут в крови определяли концентрацию глюкозы. Результаты показали, что концентрация глюкозы в крови не увеличилась. Приведите возможные причины полученных результатов, аргументируйте их. Для этого:

- а) напишите схему реакции переваривания лактозы в кишечнике, укажите фермент, его класс, место действия;
- б) укажите концентрацию глюкозы в крови в норме, объясните, почему концентрация глюкозы в крови после нагрузки лактозой не увеличивается;
- в) будет ли наблюдаться у этого пациента непереносимость кисломолочных продуктов, ответ обоснуйте.

8. Во время экзамена у студента содержание глюкозы в крови оказалось равным 7 ммоль/л. Объясните причину наблюдаемого изменения содержания глюкозы в крови студента, если он позавтракал за 4 часа до экзамена. Для ответа:

- а) укажите концентрацию глюкозы в крови в норме;
- б) назовите гормон, концентрация которого повышается в крови студента в данной ситуации;
- в) напишите схему процесса, который активируется в печени этим гормоном и укажите регуляторный фермент.

9. Мормоны, проживающие в двух населенных пунктах США – Хилдале (штат Юта) и Колорадо-Сити (Аризона), продолжают придерживаться полигамии и одобряют браки между близкими родственниками. Последнее обстоятельство – причина высокого распространения в общине фумаровойацидурии. Заболевание вызвано дефицитом фумаразы. Основной биохимический признак заболевания – высокая экскреция с мочой фумаровой кислоты, которая в десятки раз превышает контрольные значения. В моче больных детей в больших количествах могут присутствовать и другие органические кислоты: α -кетоглутаровая, янтарная, лимонная, иногда яблочная, в крови повышено содержание лактата и пирувата. Клинические проявления органических ацидурий, как правило, неспецифичны и заключаются в задержке нервно-психического и двигательного развития, судорожных пароксизмах, резистентных к назначаемым антиконвульсантам и дисметаболических кризах, характеризующихся эпизодами летаргии и рвоты. Почему недостаточная активность этого фермента приводит к таким клиническим проявлениям? Для ответа:

- а) представьте схему процесса с участием фумаразы;
- б) опишите его роль в метаболизме клеток;
- в) объясните причину повышения в крови больных уровня молочной, пировиноградной кислот, представьте соответствующие схемы.

10. Превращение пирувата в лактат – обратимая реакция, которая катализируется лактадегидрогеназой (ЛДГ), являющейся олигомером. Существует несколько изоформ ЛДГ, локализованных в различных органах. В мышце сердца изофермент ЛДГ (H4) преимущественно катализирует реакцию превращения лактата в пируват. Объясните роль этого изофермента в метаболизме сердечной мышцы. Для этого:

- а) напишите реакцию, катализируемую данным изоферментом в сердце;
- б) напишите схему процесса, обеспечивающего включение продукта этой реакции в дальнейший путь окисления до CO_2 и H_2O в сердце, и рассчитайте энергетический эффект процесса;
- в) укажите, какие органы и клетки поставляют субстрат реакции в п. (а) в кровь в состоянии покоя и в начальный период интенсивной работы.

11. Больной сахарным диабетом жалуется на постоянную жажду, потребление большого количества воды (полидипсия), увеличение количества мочи (полиурия), постоянно повышенный аппетит. Объясните, почему сохраняется чувство голода, хотя потребляется большое количество пищи (полифагия), а в крови повышено содержание глюкозы?

12. В суспензию митохондрий добавили 0,6 ммоль/мл малата и 0,3 ммоль/мл АДФ. Поглощение кислорода, начавшееся сразу после добавления малата и АДФ, через некоторое время прекратилось. Почему? Затем к пробе добавили раствор гексокиназы и глюкозы – поглощение кислорода вновь началось. Почему?

13. Студент, который по вечерам предпочитает лежать на диване, третий день ничего не ест, чтобы похудеть, и с завистью смотрит на брата, который после двадцатиминутной

пробежки, поужинал и теперь смотрит телевизор. Укажите отличия в обмене углеводов и жиров у этих братьев.

14. Оценить состояние больного на основании данных сахарной нагрузки:

Глюкоза натощак – 5,5 ммоль/л;

После нагрузки:

Через 30 мин – 9,0 ммоль/л; 27

Через 60 мин – 12,0 ммоль/л;

Через 120 мин – 9,0 ммоль/л;

Через 150 мин – 6,0 ммоль/л;

В моче больного реакция на глюкозу положительная.

15. О каком заболевании может идти речь, если у больного ребёнка содержание глюкозы в крови натощак – 2,5 ммоль/л? Проба с адреналином повышения уровня глюкозы в крови не даёт, печень и селезёнка увеличены в размерах.

16. Длительное использование разобщающего агента 2-4 динитрофенола как препарата в борьбе с ожирением имело негативные последствия: развивалось недомогание, повышалась температура тела, в некоторых случаях наблюдался летальный исход. Объясните:

а) на чем основывалось применение 2-4 динитрофенола в качестве препарата, снижающего массу тела;

б) объясните причины развивающихся осложнений.

17. При изучении тканевого дыхания мышц *invitro*, исследователи использовали в качестве субстрата окисления сукцинат. Дополнительное добавление в эту среду малоновой кислоты прекращало поглощение кислорода и в среде накапливался промежуточный метаболит цикла Кребса. Ответьте на вопрос:

а) какова причина остановки дыхания?

б) возможно ли снять вызванное малонатом ингибирование?

в) если Да, то каким образом?

18. Во время пожара из горящего дома вынесен пострадавший, который не имел ожогов, но находился в бессознательном состоянии. С большим трудом удалось вернуть его к жизни.

В чем причина тяжелого состояния пострадавшего, и какие меры нужно принять для спасения больного?

19. У грудного ребенка часто появляются судороги, при обследовании отмечено увеличение размеров печени. В крови повышено содержание лактата и пирувата, гипогликемия. При введении адреналина содержание сахара в крови не возрастает; увеличивается количество молочной кислоты. О каком нарушении обмена можно предположить?

20. К терапевту обратился пациент с жалобами на прогрессирующую слабость, апатию, сонливость, головные боли, головокружения. Симптомы усиливались при голодании, что позволило врачу предположить наличие у больного гипогликемии. Анализ крови подтвердил предположение – уровень глюкозы составил менее 2,5 ммоль/л. Пациент не страдает сахарным диабетом и не принимает сахаропонижающих лекарственных средств.

Наличие какого заболевания можно предположить?

Для ответа:

а) нарисуйте схему воздействия глюкозы на β -клетки;

б) опишите влияние инсулина на углеводный и жировой обмен в печени, жировой ткани и мышцах;

- в) объясните, почему опасна гипогликемия;
г) назовите заболевание и предложите методы лечения.

21. Больной жалуется на сухость во рту, жажду, повышенный аппетит, слабость. Суточное выделение мочи повышено до 3-х литров. Анализ мочи показал, относительная плотность 1,032, глюкозы в моче 9 ммоль/л. О каком нарушении обмена можно предположить?
22. При анализе крови, взятой утром натощак, обнаружено: концентрация триглицеридов – 8 г/л, концентрация хиломикронов выше нормы в 2 раза. Сыворотка имеет молочный цвет. Для какого типа липопротеинемии это характерно? К каким внешним проявлениям может привести развитие этого заболевания у больного?
23. У ребенка содержание в крови фенилаланина 5 мкмоль/мл (при норме 0,2 мкмоль/мл), с мочой выделяется большое количество этой аминокислоты. Какие процессы обмена нарушены, как вскармливать ребенка?
24. У пациента боли в области желудка, малокровие. При анализе желудочного сока установлено: общая кислотность = 120 ед., свободная соляная кислота = 90 ед., связанная соляная кислота = 30 ед. Бензидиновая проба на кровь положительна. Количество мукопротеидов снижено. Дайте заключение по анализу.
25. В больницу доставлен двухлетний ребенок. По словам матери, он страдает частыми рвотами. Рвоты случаются главным образом после приема пищи. Ребенок отстает в весе и физическом развитии. Волосы темные, но попадаются седые пряди. Проба мочи после добавления FeCl_3 приобрела зеленый цвет. В моче в больших количествах содержится фениллатат. Какова причина заболевания? Предложите лечение для данного случая.
26. При обследовании работников объединения «Химчистка» у одной из работниц было обнаружено увеличение активности АЛТ в крови в 5,7, а АСТ в 1,5 раза. Обсуждая эти результаты, врач практикант А. предложил, что активация ферментов связана с тем, что работница накануне анализов получила с пищей избыток мясных продуктов и решил, что особых причин для беспокойства нет, а нужно сделать повторный анализ. Практикант Б. Предложил госпитализировать эту работницу, полагая, что у нее поражение печени органическими растворителями. Кто из врачей-практикантов прав и почему?
27. Человек на улице потерял сознание. В приемном покое больницы отметили слабые судороги, запаха ацетона нет, сахар крови 2,66 ммоль/л, кетоновых тел и сахара в моче нет. Какая может быть причина потери сознания? Какую первую помощь нужно оказать?
28. На второй день пребывания больного в терапевтической клинике ему был сделан анализ крови и мочи. Результаты анализа: содержание общего белка в плазме крови 64 г/л, холестерина – 8,4 ммоль/л, билирубина общего – 19,4 мкмоль/л, прямого – 2,2, непрямого – 17,1 мкмоль/л, глюкозы – 8,6 ммоль/л. Анализ мочи – кровь и белок отсутствуют, креатин и креатинин несколько выше нормы, обнаружены следовые количества кетоновых тел и 0,4% сахара, плотность 1015, моча прозрачна, диурез равен 1900 мл. Больной жалуется на слабость, потерю веса, небольшую жажду и частое мочеиспускание. Дайте заключение.
29. В крови больного после ее хранения в холодильнике в течение 16 - 24 часов появляется сливкообразный слой над прозрачной сывороткой. В крови значительно увеличено содержание триглицеридов, концентрация холестерина слегка повышена.

Клинических признаков атеросклероза нет. К какому типу можно отнести данную гиперлипотеинемии? Каков механизм обнаруженных нарушений в липидном обмене?

30. У человека, длительно не употреблявшего в пищу жиров, но получавшего достаточное количество углеводов и белков, обнаружены дерматит, плохое заживление ран, ухудшение зрения, снижена половая функция. При назначении терапевтической диеты, содержащей рыбий жир, симптомы исчезли. Объясните возможные причины нарушения обмена.

31. В стационар поступил юноша 24 лет с симптомами ишемической болезни сердца в результате атеросклероза. В ходе обследования обнаружилось, что у больного липопротеины содержат малоактивный фермент лецитин-холестерол-ацилтрансферазу (ЛХАТ).

- а) Напишите реакцию, катализируемую ЛХАТ.
- б) Какие фракции липопротеинов богаты ЛХАТ?
- в) Почему недостаток ЛХАТ может привести к развитию атеросклероза?

32. У детей часто вирус гриппа нарушает синтез фермента карбоамилофосфатсинтетазы. При этом возникает рвота, головокружение, судороги, возможна потеря сознания. Укажите причину наблюдаемых симптомов. Для этого:

- а) Напишите схему орнитинового цикла.
- б) Укажите, концентрация какого вещества повышается в крови больного.
- в) Объясните механизм его токсического действия на нервную систему.
- г) Объясните, какую диету можно рекомендовать при данном нарушении.

33. У пациента появились боли в области печени, желтушность склер, кожных покровов. Кал обесцвечен, моча цвета крепкого чая.

- а) Какая патология может вызвать данное состояние?
- б) Какие анализы следует назначить для обследования данного пациента?
- в) Чем объяснить обесцвечивание кала?
- г) Какие выводы позволяет сделать изменение цвета мочи?
- д) Будет ли изменение соотношения прямого и непрямого билирубина при данной патологии?

34. Девушка 18 лет, проживающая в горном селении, обратилась к эндокринологу с жалобами на общую слабость, снижение температуры тела, ухудшение настроения.

Пациентка была направлена на анализ крови на ТТГ и йодтиронины. Результаты анализа показали повышение концентрации ТТГ и снижение концентрации Т₄. Объясните:

- а) какое заболевание можно предположить у пациентки;
- б) что может быть причиной патологии;
- в) есть ли связь между местом проживания и возникновением данного заболевания;
- г) какую диету следует соблюдать в целях профилактики этой патологии;
- д) составьте схему регуляции синтеза йодтиронинов и результаты анализа крови у обследуемой.

35. Для лечения диффузного токсического зоба применяют тиреостатические препараты группы тионамидов (тиамазол). Механизм действия тионамидов заключается в том, что, попадая в щитовидную железу, они подавляют активность тиреопероксидазы. Объясните результат лечебного действия тионамидов. Для этого:

- а) назовите основные причины и клинические проявления тиреотоксикоза;
- б) укажите, как изменится концентрация йодтиронинов и ТТГ в результате лечения;

в) опишите изменения метаболизма в результате лечения.

36. У больного наблюдается полиурия, полидипсия и нарушение сна. Относительная плотность мочи от 1,001 до 1,003 (снижена). Выделение мочи колеблется от 5 до 20 л в сутки (повышено). Содержание глюкозы в крови 5,0 ммоль/л, в моче глюкоза отсутствует.

При компьютерной томографии выявлены повреждения в области гипоталамуса. Поставьте предварительный диагноз, объясните наблюдаемые симптомы.

37. У больного 25 лет утром натощак взята сыворотка крови для анализа. Содержание ТАГ составляло 3 ммоль/л. Содержание холестерина соответствует норме. Сыворотка крови мутная, при хранении в холодильнике на поверхности образуются жирные хлопья. Объясните результаты анализов и возможные причины симптомов, наблюдаемых у больного. Для этого ответьте на вопросы и выполните задания:

а) нарисуйте схемы (липидограммы), отражающие состав липопротеинов сыворотки крови голодного человека и человека, имеющего указанные симптомы заболевания;

б) укажите, нарушения каких молекулярных механизмов может привести к таким изменениям в обмене липидов;

в) сформулируйте рекомендации по питанию данному пациенту.

38. У женщины 40 лет обнаружены камни в желчном пузыре, которые периодически перекрывали желчный проток и нарушали отток желчи в кишечник. Укажите все возможные последствия нарушения секреции желчи. Для этого:

а) объясните роль желчных кислот в переваривании липидов;

б) укажите функцию желчных кислот в процессе всасывания продуктов переваривания пищевых липидов;

в) укажите, дефицит каких веществ может возникнуть у таких больных, и каковы могут быть последствия и симптомы.

39. Пациенту, страдающему избыточным весом, врач прописал препарат ксеникал, который является ингибитором панкреатической липазы. Препарат необходимо принимать во время еды. Почему применение ксеникала способствует снижению веса? Ответьте на вопрос, выполнив следующие задания:

а) Напишите реакцию, катализируемую панкреатической липазой;

б) объясните, почему длительное применение препарата вызывает снижение веса;

в) укажите возможные негативные последствия длительного применения ксеникала.

40. Родители обеспокоены излишним весом ребенка. Не посоветовавшись с врачом, они резко ограничили количество сахара в пище ребёнка, увеличив содержание белка, но, не уменьшив количество жира. Через несколько недель у ребёнка ухудшилось самочувствие, появилась рвота. С нарушением какого обмена это связано? Какой биохимический анализ подтвердит нарушение этого вида обмена?

41. Экспериментальные животные в течение 1 недели получали с пищей избыток глюкозы, содержащий радиоактивный углерод. Затем животные голодали в течение двух дней. В крови обнаружены кетоновые тела, содержащие радиоактивный углерод. Объясните результаты эксперимента, напишите краткие схемы метаболических путей, через которые проходит радиоактивный углерод, поступивший в организм в составе глюкозы.

42. У двух мужчин 60 лет определяли концентрацию общего холестерина и холестерина в ЛВП. У пациента А: холестерол общий – 280 мг/дл, холестерол в ЛВП – 60 мг/дл; У пациента В: холестерол общий 280 мг/дл, холестерол в ЛВП – 50 мг/дл. Оцените полученные данные. Для этого:

- а) рассчитайте коэффициент атерогенности и определите, у кого из пациентов выше риск развития атеросклероза и его осложнений;
- б) составьте схему, показывающую роль атеросклероза и его осложнений;
- в) объясните, почему ЛНП называют «атерогенными» липопротеидами, а ЛВП – «анатерогенными».

43. У больного развился острый панкреатит, при этом стенки протока поджелудочной железы воспалились и отеки, просвет протока уменьшился, наблюдались застойные явления. Таким больным необходима срочная медицинская помощь. Объясните, чем опасно затруднение оттока сока поджелудочной железы. Для этого:

- а) назовите ферменты, которые синтезируются в поджелудочной железе;
- б) укажите пути их активации, назовите активаторы проферментов;
- в) объясните, к каким последствиям приведет их активация в ткани поджелудочной железы.

44. У ребенка 1,5 месяца содержание фенилаланина в крови составляет 34 мг/дл (норма 1,4 – 1,9 мг/дл), содержание фенилпирувата в моче – 150 мг/сут (норма 8 – 10 мг/сут). Предположите, какой патологии соответствуют результаты анализа крови и мочи. Для ответа:

- а) назовите причину данного заболевания;
- б) напишите реакцию, которая блокирована при данном заболевании;
- в) напишите схему альтернативного пути метаболизма субстрата.

45. Пациент жалуется на повторяющиеся приступы острого воспаления суставов (чаще всего мелких). Под кожей у больного выявлены образования в виде подагрических узлов и образование камней в мочевыводящей системе.

- а) укажите возможную причину вызываемых симптомов, название болезни;
- б) какие биохимические показатели нужно определить для уточнения диагноза?
- в) назовите причины данного заболевания и пути его коррекции.

46. У пациента появились боли в области печени, желтушность склер, кожных покровов. Кал обесцвечен, моча цвета крепкого чая.

- а) какая патология может вызвать данное состояние?
- б) какие анализы следует назначить для обследования данного пациента?
- в) чем объяснить обесцвечивание кала?
- г) какие выводы позволяет сделать изменение цвета мочи?
- д) будет ли изменение соотношения прямого и непрямого билирубина при данной патологии?

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра биологии и биологической химии

Экзаменационный билет № 1

Дисциплина «Биохимия»

Для специальности 31.05.01–Лечебное дело

1. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства Пептидная связь. Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств от первичной структуры.
2. Распространение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.
3. Ситуационная задача № 5.

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой _____

Технологическая карта дисциплины
«Биохимия»

Семестры 2, 3, ЗЕТ 7, вид аттестации - экзамен, акад. часов 252, баллов рейтинга 350

Наименование раздела дисциплины	Номер недели	Всего ауд. часов	Трудоемкость, ак.час					Форма тек. контроля успев.	Мах кол-во баллов рейтинга
			Контактная работа (аудиторные занятия)				СРС		
			ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Раздел 1 Строение, свойства и функции белков	1-5	21	9	6	6	6	9	ЛР 1 ЛР2 КР1 С1	2 2 20 10
Раздел 2 Ферменты	6-9	17	9	2	6	6	9	ЛР3 ЛР4 КР2	2 2 30
Раздел 3 Энергетический обмен	10-12	17	9	2	6	6	9	ЛР5 ЛР6 КР3	2 2 30
Раздел 4 Обмен углеводов	13-18	17	9	2	6	6	9	ЛР7 ЛР8 КР4	2 16 30
Аттестация за семестр									150
Раздел 5 Обмен и функции липидов	1-6	17	9	2	6	6	9	ЛР9 ЛР10 КР5	2 2 30
Раздел 6 Обмен белков	7-11	20	9	2	9	6	9	ЛР11 ЛР12 ЛР13 КР6	2 2 2 30
Раздел 7 Регуляция процессов	12-14	16	9	4	3	6	9	ЛР14 С2 КР7	2 10 20
Раздел 8 Биохимия органов и тканей	15-18	19	9	5	5	3	9	ЛР15 ЛР16 КР8 КР9	2 10 20 16
Итого по модулю		144	72	25	47	45	72		300
Итоговая аттестация: экзамен							36	Экз. билеты	50
Всего		144	72	25	47	45	108		350

В соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

- оценка «отлично» – 90-100 % от $50 \times 7 = 315-350$ б.
- оценка «хорошо» – 70-89% от $50 \times 7 = 243-314$ б.
- оценка «удовлетворительно» – 50-69% от $50 \times 7 = 175-242$ б.

Приложение В
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины «Биохимия»

Специальность 03.05.01–Лечебное дело

Формы обучения – дневная

Курс 1 Семестр 2; Курс 2 Семестр 3

Часов: всего 252, лекций 72, практ. зан. 25, лаб. раб. 47, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) –108, зачет, экзамен.

Обеспечивающая кафедра Биологии и биологической химии

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библиот. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Биологическая химия с упражнениями и задачами: учеб.для вузов/авт.: С. Е. Северин; под ред. С. Е. Северина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013, 2011 – 622 с.	62	
2 Андреев Г. Н. Клиническая биохимия: учебное пособие/Г. Н. Андреев.- В. Новгород: НовГУ им Я. Мудрого, 2009. - 95 с.	173	
3 Рогожин В. В. Практикум по биохимии: учеб.пособие для вузов/В. В. Рогожин.- СПб.: Лань, 2013.-539 с.	20	
4 Коничев А. С. Биохимия и молекулярная биология.- М.: Дрофа, 2008.-359 с.	6	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа учебного модуля. Андреева Л. В., В. Новгород, НовГУ, 2016.		http://www.novsu.ru/
2 Биохимия. Индивидуальный практикум/ Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 38 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1977
3 Биохимия Индивидуальный практикум/ Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 38 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1978

Таблица 2 – Информационное обеспечение дисциплины

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.en.edu.ru/	
Сайт «Биология и медицина»	http://www.medbiol.ru/	
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/	
Проблемы эволюции	http://www.evolbiol.ru/	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Биологическая химия: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / авт.: Ю. Б. Филиппович [и др.]; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2013. - 314 с.	13	
2 Зубаиров Д. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии: учеб.пособие для вузов / Д. М. Зубаиров, В. Н. Тимербаев, В. С. Давыдов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. - 392 с.	41	
3 Румянцев Е.В.Химические основы жизни : учеб.пособие для вузов. - М.: Химия: КолосС, 2007. – 558 с.	5	
4Никулин Б.А. Пособие по клинической биохимии: учеб.пособие для системы послевуз. проф. образования. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 250с.	2	

Действительно на учебный год: 2016-2017, 2017-2018

Зав. кафедрой ББХ _____ Н. Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом НБ НовГУ _____ Е. П. Настуняк