


УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор учреждения образования  
«Гродненский государственный  
медицинский университет», профессор  
\_\_\_\_\_ В.А. Снежицкий  
«09» \_\_\_\_\_ 2014 г.  
Регистрационный № УД-249/р.



**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-79 01 05 «Медико-психологическое дело»**

Факультет	медико-психологический
Кафедра	биологической химии
Курс	2
Семестры	3, 4

Лекций	56 час	Формы аттестации:	Семестр
		экзамен	4
Лабораторных занятий	92 час	зачет	3
Аудиторных часов по учебной дисциплине	148 часов		
Всего часов по учебной дисциплине	258 часов		

Форма получения высшего образования очная дневная

Составители д.м.н., профессор Лелевич В.В., к.б.н., доцент Маглыш С.С.

2014 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Биологическая химия» для высших учебных заведений по специальности 1–79 01 05 «Медико-психологическое дело», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 29 августа 2014 г., рег. № ТД- L.425/тип.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

протокол № 2 от 10 сентября 2014 г.

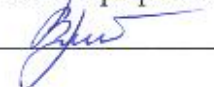
Заведующий кафедрой,  
д.м.н., профессор

  
В.В. Лелевич

Одобрена и рекомендована к утверждению Центральным научно-методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

протокол № 1 от 11.09.2014 г.

Председатель ЦНМС,  
первый проректор

  
В.В. Воробьев

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Биологическая химия, как учебная дисциплина в учреждении высшего медицинского образования, обеспечивает будущих специалистов не только фундаментальными знаниями о химическом составе и обмене веществ в живой материи, но и теоретическими медицинскими знаниями о биохимических основах возникновения, развития, последствий и лечения различных патологий, а также позволяет приобрести практические навыки определения ряда диагностических показателей в биологических жидкостях человека.

Программа по дисциплине «Биологическая химия» для студентов учреждений высшего медицинского образования, обучающихся по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело», отражает современное состояние развития данной науки и учитывает специфику обучения в учреждении высшего медицинского образования при подготовке врачей данного профиля. С учетом этого в основу содержания данной программы положена медицинская биохимия и включен дополнительный раздел «Биохимия нервной системы», дающий представление о биохимических аспектах функционирования нервной ткани в норме и при патологических состояниях.

Биологическая химия формирует теоретическую и практическую базу для последующего усвоения таких дисциплин, как клиническая биохимия, фармакология, нормальная физиология, патологическая физиология и в учреждении высшего медицинского образования является важной составной частью учебного процесса при подготовке квалифицированного специалиста.

Типовая программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- образовательным стандартом по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело» (ОСВО 1-79 01 05 – 2013), утвержденным постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г. № 87;
- типовым учебным планом по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело», утвержденным Министерством образования Республики Беларусь 30.05.2013 г. (регистрационный № L 79-1-006/ тип.).

### **Цель и задачи учебной дисциплины**

**Цель:** изучение основ молекулярной организации клетки, принципов метаболизма основных классов органических соединений и их связи с функциональной активностью организма, молекулярных механизмов развития патологических процессов с учетом основных типов наследуемых дефектов метаболизма, биохимических методов диагностики болезней.

### **Задачи предмета:**

сформировать знания об основных закономерностях молекулярной организации клетки, ткани, организма;

усвоить основные принципы метаболических процессов, регуляции метаболизма и его взаимосвязи с функциональной активностью живой системы;

сформировать знания о методах биохимических исследований, умения использовать их результаты для оценки состояния здоровья человека, понимания патогенетических механизмов развития патологических процессов в клинике;

приобрести знания о принципах клинико-лабораторных технологий и навыков работы с ними.

Преподавание и успешное изучение дисциплины «Биологическая химия» осуществляется на базе приобретенных студентом знаний и умений по разделам следующих дисциплин:

**Общая химия. Биорганическая химия.** Буферные растворы. Типы связей в молекулах. Структура белка. Строение и свойства углеводов и липидов, сложных гетерополисахаридов, биогенных аминов. Навыки пользования пипетками, реактивами, химической посудой.

**Медицинская биология и общая генетика.** Строение нуклеиновых кислот. Генетический код. Механизмы репликации, транскрипции и трансляции.

**Гистология, цитология, эмбриология.** Строение и свойства биологической мембраны, особенности строения липидов, входящих в состав мембран. Особенности строения и функций отдельных органоидов. Особенности строения тканей в связи со спецификой функций органов, в состав которых они входят.

Структура учебной программы «Биологическая химия» представлена 13 разделами.

#### **Требования к подготовке студента по окончании изучения дисциплины**

Студент должен **знать**:

- молекулярные основы метаболизма основных классов органических соединений и их связи с фундаментальной активностью организма;
- основы регуляции процессов жизнедеятельности на уровне ферментов, субклеточных структур, клеток, органов и целого организма;
- показания к назначению биохимических исследований;

**уметь**:

- применять клинико-лабораторные технологии и экспресс-методы диагностики состояния здоровья;
- интерпретировать результаты биохимических исследований с оценкой состояния здоровья человека и понимания механизма развития патологических процессов;

**владеть**:

- методами определения биохимических показателей в биологических жидкостях (кровь, моча, спинномозговая жидкость);
- навыками работы на фотоэлектроколориметре, с пипетками, бюретками для титрования;
- навыками перевода значений экстинкции в концентрацию вещества с помощью калибровочного графика.

#### **Методы обучения**

Основными методами обучения, отвечающими целям обучения данной дисциплины, являются:

- объяснение и консультация;
- лабораторные занятия;

– элементы проблемного обучения (учебно-исследовательская работа студентов);

– научно-исследовательская работа студентов (работа в студенческом научном обществе при кафедре).

На изучение дисциплины «Биологическая химия» по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело» отведено 258 часов. Из них 148 часов аудиторных часов, в том числе лекций – 56 часов, лабораторных занятий – 92 часа.

Формы текущей аттестации: зачет – 3 семестр, экзамен – 4 семестр.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **1. Введение в дисциплину «Биологическая химия». Биохимия как наука о молекулярных основах жизни**

Биохимия как наука о молекулярных основах жизни. Предмет и задачи биохимии. Основные этапы развития биохимии, ученые-биохимики. Место биохимии в медицинском образовании и ее взаимосвязь с другими биологическими науками. Объекты и методы биохимических исследований. Стратегия исследования молекулярных процессов в клетке. Основные разделы и направления в биохимии, медицинская биохимия.

#### **2. Строение и функции белков**

##### **2.1. Уровни организации белковых молекул. Классификация и характеристика простых и сложных белков**

Аминокислоты, их классификация. Физико-химические свойства аминокислот.

Пептиды, их классификация, функции в организме.

Белки, история изучения. Классификация белков. Физико-химические свойства белков. Цветные реакции на белки и аминокислоты.

Современные представления о структуре белковой молекулы. Первичная структура белка, методы установления, её связь с биологическими свойствами и видовой специфичностью. Вторичная структура белков, типы вторичной структуры, роль водородных связей, методы установления. Третичная структура белковой молекулы, методы установления, связи, стабилизирующие третичную структуру. Денатурация белков, механизмы. Представления о четвертичной структуре белков, виды связей, биологический смысл и целесообразность четвертичной структуры белков. Способность к специфическим взаимодействиям – основа биологических функций белков. Методы количественного определения белков, их оценка и значение. Фракционирование и очистка белков, белковые препараты.

Полиморфизм и функциональное разнообразие белков. Изменение белкового состава в онтогенезе и при болезнях. Простые и сложные белки, их характеристика, представители.

#### **3. Ферменты**

##### **3.1. Механизм действия ферментов. Особенности ферментативного катализа. Классификация ферментов**

История открытия и изучения ферментов. Химическая природа и свойства ферментов. Механизм действия ферментов. Представления об активном и аллостерическом центрах. Характеристика ферментативной реакции. Классификация и номенклатура ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата, продуктов реакции и фермента. Механизмы регуляции активности ферментов. Кофакторы ферментов. Коферментные функции витаминов. Определение активности ферментов, единицы измерения. Изменение активности ферментов при патологии. Происхождение ферментов крови. Определение активности ферментов плазмы крови с диагностической целью. Применение ферментов для лечения болезней. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов. Представления об изоферментах.

## **4. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков**

### **4.1. ДНК, РНК, нуклеотидный состав, структура, виды, биологические функции. Биосинтез ДНК, РНК, белка**

ДНК и РНК, нуклеотидный состав, структура, виды, биологические функции. Денатурация нуклеиновых кислот. Гибридизация нуклеиновых кислот. Состав и строение хроматина. Биосинтез ДНК (репликация ДНК), субстраты, ферменты. Репликация как способ передачи информации. Обратная транскрипция, её биологическая роль.

Биосинтез РНК: субстраты, ферменты. Процессинг нуклеиновых кислот.

Генетический (биологический) код, его свойства. Основной постулат молекулярной биологии, современное представление. Адапторная роль т-РНК. Биосинтез аминоксил-тРНК, значение тРНК-синтетаз. Строение и роль рибосом в процессе синтеза белков. Этапы и механизмы синтеза белков (трансляция). Посттрансляционные изменения белков. Механизмы регуляции экспрессии генов. Антибиотики – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.

### **4.2. Обмен нуклеотидов, представление о синтезе и распаде**

Распад нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте и тканях. Представление о распаде пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пуриновых нуклеотидов – реакции синтеза фосфорибозиламина. Происхождение атомов пуринового ядра. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислоты. Представление о биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов, регуляция. Нарушения обмена нуклеотидов: ксантинурия, оротацидурия, подагра.

## **5. Введение в метаболизм. Биохимия мембран**

### **5.1. Молекулярные основы метаболизма. Общие и специфические пути катаболизма белков, жиров и углеводов**

Понятие о метаболизме и метаболических путях. Конечные продукты метаболизма. Схема специфических и общих путей катаболизма основных классов соединений – белков, углеводов, жиров. Связь между анаболизмом и катаболизмом. Представление о строении биологических мембран, общие свойства мембран. Характеристика липидов и белков мембран. Механизмы мембранного транспорта. Особенности строения мембран нервных клеток.

## **6. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики**

### **6.1. Макроэрги клетки, пути синтеза и использования. Биологическое окисление. Цикл трикарбоновых кислот, цепь тканевого дыхания, реакции, биологическая роль**

Эндергонические и экзергонические реакции в клетке. Макроэргические соединения, представители. АТФ, пути синтеза и использования. Окисление – основной путь получения энергии в клетке. Механизмы окисления – перенос электронов, присоединение кислорода к субстрату, дегидрирование. Строение митохондрий и структурная организация цепи переноса электронов и протонов (цепь тканевого дыхания – ЦТД). Полиферментные комплексы митохондрий, их строение. Механизм окислительного фосфорилирования. Ингибиторы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования.

Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): последовательность реакций, биологическая роль, регуляция. Связь ЦТК с цепью переноса электронов и протонов.

## **6.2. Активные формы кислорода. Антиоксидантные системы клетки**

Роль кислорода в окислительных процессах в клетке. Типы окисления, биологическая роль. Представление о микросомальном окислении. Активные формы кислорода, образование, роль в процессах окисления в клетке. Перекисное окисление липидов, биологическое значение. Антиоксидантные системы клетки.

## **7. Регуляция метаболизма. Биохимия гормонов**

### **7.1. Гормоны, классификация. Характеристика и влияние на обмен веществ важнейших гормонов основных эндокринных желез**

Основные механизмы регуляции метаболизма: уровни регуляции, быстрая и медленная регуляция. Изменение активности ферментов (активирование и ингибирование), изменение количества ферментов в клетке (индукция и репрессия синтеза). Транспортные механизмы регуляции. Гормональная регуляция. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Общая характеристика и классификация гормонов. Особенности механизмов действия гормонов. Общая характеристика и влияние на обмен веществ важнейших гормонов (щитовидной, поджелудочной и паращитовидных желез, надпочечников, половых желез, гипофиза). Применение гормонов в медицинской практике.

Простагландины, их роль в регуляции метаболизма и биологических функций.

## **8. Биохимия питания. Витамины**

### **8.1. Питание человека. Витамины. Классификация. Биологические функции**

Питание человека. Полноценный рацион, его состав, баланс. Характеристика основных компонентов пищи. Незаменимые компоненты пищи, их характеристика. Минеральные вещества и микроэлементы в питании. Витамины, история открытия и изучения. Классификация витаминов, биологические функции. Водорастворимые витамины – строение, активные формы, роль в метаболизме. Жирорастворимые витамины – особенности строения и механизма действия, влияние на метаболизм и биологические функции. Витаминная обеспеченность организма – гиповитаминозы, гипервитаминозы, их причины и последствия. Источники и содержание витаминов в пищевых продуктах. Использование витаминов в клинической практике. Представление о биологически активных добавках.

## **9. Обмен и функции углеводов**

### **9.1. Пути использования глюкозы в клетке. Основные метаболические пути обмена глюкозы, их характеристика и биологическая роль**

Основные углеводы пищи, их переваривание и всасывание. Углеводы тканей, содержание, биологические функции.

Пути использования глюкозы в клетке. Реакции фосфорилирования глюкозы и дефосфорилирования глюкозо-6-фосфата. Гликолиз: последовательность реакций, гликолитическая оксидоредукция, реакции субстратного фосфорилирования, биологическая роль, регуляция. Метаболизм молочной кислоты.

Аэробный распад глюкозы, последовательность реакций. Окислительное декарбоксилирование пирувата, пируватдегидрогеназный полиферментный комплекс. Энергетика аэробного окисления глюкозы, регуляция, биологическая роль.



Глюконеогенез, схема, основные реакции, регуляция. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы: окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль.

Гликоген, содержание в тканях, биологическая роль. Биосинтез и мобилизация гликогена, регуляция. Гликогенозы и агликогенозы.

Обмен галактозы и фруктозы. Наследственные нарушения обмена моносахаридов. Углеводные субстраты плазмы крови, механизмы регуляции гликемии. Патология углеводного обмена, сахарный диабет.

## **10. Обмен и функции липидов**

### **10.1. Пути превращения липидов в тканях, их характеристика и биологическая роль**

Важнейшие липиды тканей человека, классификация, представители. Резервные и протоплазматические липиды, биологические функции. Переваривание и всасывание пищевых липидов, нарушение этих процессов. Ресинтез липидов в кишечнике. Характеристика липопротеинов плазмы крови, их роль в транспорте жиров. Образование и утилизация липопротеинов, роль липопротеинлипазы. Жировое перерождение печени.

Внутриклеточный обмен липидов. Бета-окисление жирных кислот – активация, транспорт в митохондрии, роль карнитина. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Энергетический выход окисления жирных кислот.

Метаболизм кетоновых тел в норме и при патологии, биологическая роль.

Биосинтез жирных кислот. Представление о синтезе холестерина. Транспорт холестерина в крови, роль липопротеинов. Превращение холестерина в желчные кислоты.

Синтез и мобилизация жиров, регуляция, нарушение этих процессов при ожирении. Гиперхолестеролемии и их причины. Биохимия атеросклероза. Основные липидные компоненты плазмы крови.

## **11. Обмен и функции аминокислот**

### **11.1. Источники и пути превращения аминокислот в тканях. Биогенные амины. Образование и обезвреживание аммиака, биосинтез мочевины**

Пищевые белки как источники аминокислот. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте, гниение белков в кишечнике. Всасывание аминокислот. Пути использования аминокислотного фонда клетки. Окислительное дезаминирование и восстановительное аминирование. Непрямое дезаминирование аминокислот, биологическое значение. Трансаминирование аминокислот, роль витамина В<sub>6</sub>. Трансаминазы, клинко-диагностическое значение определения активности. Декарбоксилирование аминокислот, биологическое значение. Биогенные амины: образование и катаболизм.

Пути образования и обезвреживания аммиака в организме. Биосинтез мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Азотсодержащие небелковые вещества плазмы крови, диагностическое значение определения их содержания. Представление об азотистом балансе организма человека.

Роль отдельных аминокислот. Метаболизм метионина и S-аденозилметионина, участие в процессах метилирования.

## **12. Биохимия нервной системы**

### **12.1. Особенности метаболизма в нервной ткани (метаболизм углеводов, липидов, аминокислот, энергетический обмен)**

Нейрохимия как наука. Основные этапы в развитии нейрохимии. Основные подходы в изучении деятельности нервной ткани и её метаболизма. Общие особенности метаболизма в нервной ткани. Морфо-химический состав нервной ткани. Гематоэнцефалический барьер, его биологическая роль. Аксональный транспорт, его виды, характеристика и биологическая роль. Миелин – химический состав и биологическая роль. Белки и липиды миелина. Особенности углеводного обмена в ткани головного мозга. Пути метаболизма глюкозы в нервной ткани, их характеристика. Регуляция обмена углеводов в головном мозге. Мозг и инсулин. Особенности энергетического обмена в нервной ткани. Цикл трикарбоновых кислот в головном мозге, особенности его регуляции. Характеристика ГАМК-шунта. Липидный состав мозга человека. Особенности липидного обмена в нервной ткани. Липидный состав нейрональных и глиальных мембран, функциональная роль ганглиозидов. Белки нервной ткани, их классификация и характеристика. Простые белки головного мозга: нейроальбумины, нейроглобулины, гистоны, нейросклеропротейны. Сложные белки головного мозга: липопротейды, протеолипиды. Фосфопротейды – их характеристика. Специфические белки нервной ткани – представители, биологическая роль. Нейропептиды – классификация, биологические функции. Особенности обмена свободных аминокислот в ткани головного мозга. Нейротрансмиттерные функции аминокислот. Пути образования и утилизации аммиака в ткани головного мозга.

### **12.2. Нейромедиаторы. Передача нервного импульса. Память – специфическое свойство деятельности ЦНС**

Нейромедиаторы, характеристика, синтез. Ацетилхолин, биологическая роль. Дофамин, норадреналин – синтез и катаболизм в нервной ткани, нейромедиаторные функции. Серотонин – синтез и катаболизм в нервной ткани, биологическая роль. ГАМК, гистамин – метаболизм в нервной ткани, нейромедиаторная роль. Биохимические механизмы возникновения и проведения нервного импульса. Характеристика ионных каналов мембран нервных клеток. Механизм возникновения и характеристика потенциала покоя и потенциала действия. Передача нервного импульса – синапсы, механизм синаптической передачи. Механизм секреции медиаторов, рецепторы и формирование потенциала действия на постсинаптической мембране. Функционирование синапсов с различными нейромедиаторами. Возбуждающие и тормозные синапсы. Память – специфическое свойство деятельности ЦНС. Виды памяти. Этапы нейробиологической памяти. Биохимические и медиаторные аспекты нейробиологической памяти. Роль белков и нуклеиновых кислот в формировании долговременной памяти. Нейробиологическая память и нейропептиды.

### **12.3. Спинномозговая жидкость. Алкоголизм, наркомания, болезни Альцгеймера и Паркинсона**

Спинномозговая жидкость – её функции и состав. Нейрохимические и нейромедиаторные нарушения при алкоголизме и наркоманиях. Шизофрения – метаболические и нейромедиаторные аспекты. Нейрохимические основы возникновения и развития болезней Альцгеймера и Паркинсона.

### **13. Биохимия органов и тканей**

#### **13.1. Биохимия печени и крови**

Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот и белков. Обезвреживающая функция печени, механизмы. Обмен билирубина в норме и при патологии. Роль печени в пигментном обмене. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная. Биохимические методы диагностики нарушений функции печени.

Кровь, общая характеристика, функции. Особенности метаболизма в эритроцитах. Гемоглобин, строение, производные, участие в транспорте кислорода и двуокиси углерода. Гем, строение, представление о биосинтезе. Гемоглобинопатии. Железо, биологические функции, метаболизм. Белки плазмы крови, их характеристика, функции, диагностическое значение. Свертывающая система крови, схема. Факторы свертывания. Каскадный механизм активирования ферментов, участвующих в свертывании крови. Противосвертывающая система крови. Фибринолиз. Клинико-диагностическое значение биохимического анализа крови.

#### **13.2. Водно-солевой обмен. Биохимия почек**

Компартментализация жидкостей в организме, их состав. Биологические функции воды в организме. Водный баланс. Минеральные компоненты тканей, биологические функции, общее представление об обмене. Регуляция водно-минерального обмена. Почки, биохимические функции. Роль почек в поддержании кислотно-щелочного равновесия. Моча, общие свойства. Химический состав мочи. Патологические компоненты мочи.

#### **13.3. Биохимия мышц и соединительной ткани**

Особенности строения и химический состав мышечной ткани. Характеристика белков мышц. Биохимические механизмы сокращения и расслабления мышц. Энергетический обмен в мышцах, источники АТФ. Роль креатинфосфата. Биохимия мышечного утомления.

Клетки соединительной ткани, особенности метаболизма. Химический состав межклеточного вещества. Белки соединительной ткани, особенности обмена. Белково-углеводные комплексы. Изменения соединительной ткани при старении.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов					
		Лекции	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студента	Литература	Форма контроля занятий
1	2	3	4	5	7	8
1.	<b>Введение в биохимию</b>	1,3	3			
1.1.	Биохимия как наука о молекулярных основах жизни Основные этапы развития биохимии. Объекты и методы биохимических исследований	1,3			О:1, 3, Д:5, 6, 8	
1.2.	Биохимия как наука о молекулярных основах жизни. Предмет и задачи биохимии. Основные разделы и направления в биохимии, медицинская биохимия		3		О:1, 3, Д:5, 6, 8	Устный опрос
2.	<b>Строение и функции белков</b>	2,6	9	0,7		
2.1.	Уровни организации белковых молекул. Аминокислоты, их классификация	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
2.2.	Классификация и строение простых и сложных белков	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
	Денатурация белков, механизмы			0,7	О:1, 3, Д: 5, 6, 8	Письменная контрольная работа

<b>2.3.</b>	Классификация белков. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса белков. Цветные реакции на белки и аминокислоты		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Устный опрос
<b>2.4.</b>	Уровни структурной организации молекулы белка. Денатурация белков, механизмы		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Письменная контрольная работа
<b>2.5.</b>	Изменение белкового состава в онтогенезе и при болезнях. Пептиды, классификация. Методы выделения и очистки белков. Простые и сложные белки. Классификация, представители, биологические функции		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Устный опрос
<b>3.</b>	<b>Ферменты</b>	<b>2,6</b>	<b>9</b>	<b>0,7</b>		
<b>3.1.</b>	Химическая природа ферментов. Механизм действия ферментов	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
<b>3.2.</b>	Особенности ферментативного катализа. Классификация ферментов	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
	Определение активности ферментов и единицы ее измерения. Изменение активности ферментов при патологии			0,7	О:1, 3, 4 Д:5, 8	Письменная контрольная работа
<b>3.3.</b>	Химическая природа и свойства ферментов. Механизм действия ферментов. Представления об активном и аллостерическом центрах. Классификация и номенклатура ферментов		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Устный опрос
<b>3.4.</b>	Кинетика ферментативных реакций. Определение активности ферментов и единицы ее измерения. Применение ферментов в медицине.		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Компьютерное тестирование, решение задач
<b>3.5.</b>	Итоговое занятие «Белки. Ферменты»		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Устно-письменный опрос

<b>4.</b>	<b>Строение и функции нуклеиновых кислот. Биосинтез белка</b>	<b>3,9</b>	<b>6</b>	<b>0,7</b>		
<b>4.1.</b>	ДНК, РНК, нуклеотидный состав, структура, виды, биологические функции. Денатурация нуклеиновых кислот	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
<b>4.2.</b>	Биосинтез ДНК, РНК	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
<b>4.3.</b>	Биосинтез белка	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
	Адапторная роль т-РНК. Процессинг нуклеиновых кислот белков. Основной постулат молекулярной биологии			0,7	О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Устный опрос
<b>4.4.</b>	ДНК, РНК, нуклеотидный состав, структура, виды, биологические функции. Гибридизация нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК. Биосинтез РНК		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Письменная контрольная работа
<b>4.5.</b>	Генетический код, его свойства. Основной постулат молекулярной биологии. Адапторная роль т-РНК. Биосинтез белков. Антибиотики – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Устный опрос, решение задач
<b>5.</b>	<b>Биологическое окисление. Основы биоэнергетики</b>	<b>3,9</b>	<b>9</b>	<b>0,7</b>		
<b>5.1.</b>	Макроэрги клетки, представители, пути синтеза и использования. Биологическое окисление	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 8	
<b>5.2.</b>	Цикл трикарбоновых кислот, цепь тканевого дыхания, реакции, биологическая роль	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 8	
	Последовательность реакций цикла трикарбоновых кислот. Ингибиторы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования			0,7	О:1, 3, 4 Д: 5, 8	Письменная контрольная работа
<b>5.3.</b>	Активные формы кислорода. ПОЛ. Антиоксидантные системы. Роль кислорода в окислительных процессах в клетке	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 8	

<b>5.4.</b>	Энергетика клетки, общие представления. АТФ, пути синтеза и использования. Строение митохондрий и структурная организация ЦТД. Механизм окислительного фосфорилирования. Ингибиторы тканевого дыхания		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Устный опрос
<b>5.5.</b>	Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): биологическая роль, регуляция. Типы окисления, биологическая роль. Активные формы кислорода. Антиоксидантные системы клетки		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Рефераты, тестирование, решение задач
<b>5.6.</b>	Итоговое занятие «Биологическое окисление. Основы биоэнергетики»		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Письменная контрольная работа
<b>6.</b>	<b>Введение в метаболизм. Биохимия мембран</b>	<b>1,3</b>	<b>3</b>			
<b>6.1.</b>	Общие и специфические пути катаболизма белков, жиров и углеводов. Биохимия мембран. Механизмы мембранного транспорта. Особенности строения мембран нервных клеток	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
<b>6.2.</b>	Понятие о метаболизме и метаболических путях. Схема специфических и общих путей катаболизма. Представление о строении биологических мембран, общие свойства мембран		3		О:1, 3, 4 Д:5, 8	Устный опрос
<b>7.</b>	<b>Регуляция метаболизма. Биохимия гормонов</b>	<b>2,6</b>	<b>6</b>	<b>0,7</b>		
<b>7.1.</b>	Гормоны, классификация. Основные механизмы регуляции метаболизма: уровни регуляции.	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
<b>7.2.</b>	Характеристика и влияние на обмен веществ важнейших гормонов эндокринных желез	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	
	Применение гормонов в медицине. Простагландины и другие эйкозаноиды			0,7	О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Устный опрос

<b>7.3.</b>	Общая характеристика и классификация гормонов. Особенности механизмов действия гормонов. Влияние на обмен веществ гормонов щитовидной, паращитовидной и поджелудочной желез		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Писменная контрольная работа
<b>7.4.</b>	Влияние на обмен веществ гормонов надпочечников, половых желез, гипофиза. Применение гормонов в медицинской практике. Простагландины и другие эйкозаноиды		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Рефераты
<b>8.</b>	<b>Биохимия питания. Витамины</b>	<b>1,3</b>	<b>3</b>	<b>0,7</b>		
<b>8.1.</b>	Питание человека. Витамины, классификация, биологические функции	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	
	Использование витаминов в профилактике и лечении заболеваний. Представление о биологически активных добавках			0,7	О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Устный опрос
<b>8.2.</b>	Питание человека. Характеристика основных компонентов пищи. Классификация витаминов, биологические функции. Витаминная обеспеченность организма. Водорастворимые и жирорастворимые витамины		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Устный опрос
<b>9.</b>	<b>Обмен и функции углеводов</b>	<b>3,9</b>	<b>8</b>	<b>0,8</b>		
<b>9.1.</b>	Основные углеводы пищи, их переваривание и всасывание. Пути использования глюкозы в клетке. Основные метаболические пути обмена глюкозы: аэробный и анаэробный гликолиз	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	
<b>9.2.</b>	Глюконеогенез, основные реакции, регуляция. Пентозофосфатный путь: окислительные и неокислительные реакции	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	
	Схема глюконеогенеза. Пентозофосфатный путь: последовательность реакций			0,8	О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Письменная контрольная работа



<b>9.3.</b>	Биосинтез и мобилизация гликогена, регуляция. Глико- генозы и агликогенозы. Обмен галактозы и фруктозы.	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Устный опрос
<b>9.4.</b>	Углеводы тканей. Углеводы пищи, их переваривание и всасывание. Пути использования глюкозы в клетке. Ре- акции фосфорилирования глюкозы и дефосфорилиро- вания глюкозо-6-фосфата. Обмен галактозы и фруктозы		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Письменная контрольная работа
<b>9.5.</b>	Гликолиз: гликолитическая оксидоредукция, реакции субстратного фосфорилирования, биологическая роль, регуляция. Метаболизм молочной кислоты. Аэробный распад глюкозы. Глюконеогенез, схема, основные реакции, регуляция		3		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Устный опрос
<b>9.6.</b>	Пентозофосфатный путь окисления глюкозы: реак- ции, биологическая роль. Биосинтез и мобилизация гликогена, регуляция. Биосинтез и мобилизация гли- когена, регуляция		2		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Письменная контрольная работа, компьютерное тестирование, решение задач
<b>10.</b>	<b>Обмен и функции липидов</b>	<b>3,9</b>	<b>10</b>	<b>2,1</b>		
<b>10.1.</b>	Переваривание и всасывание пищевых липидов. Ресинтез липидов в кишечнике. Характеристика липопротеинов плазмы крови	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	
	Важнейшие липиды тканей человека, классифика- ция, представители			0,7	О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Устный опрос
<b>10.2.</b>	Бета-окисление жирных кислот, активация, транспорт в митохондриях, роль карнитина. Метаболизм кетоновых тел в норме и при патологии	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	
	Окисление ненасыщенных жирных кислот. Энергетический выход окисления жирных кислот			0,7	О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Писменная контрольная работа

10.3.	Биосинтез жирных кислот. Представление о синтезе холестерина. Превращение холестерина в желчные кислоты	1,3			O:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	
	Гиперхолестеролемии и их причины. Биохимия атеросклероза			0,7	O:1, 3, 4 Д:3,4,5,6,7	Устный опрос
10.4.	Липиды, биологические функции. Переваривание и всасывание липидов. Ресинтез липидов в кишечнике. Бета-окисление жирных кислот. Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов и ненасыщенных жирных кислот		2		O:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Устный опрос
10.5.	Метаболизм кетоновых тел в норме и при патологии, биологическая роль. Биосинтез жирных кислот, регуляция		2		O:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Писменная контрольная работа
10.6.	Представление о синтезе холестерина. Характеристика липопротеинов плазмы крови, их роль в транспорте жиров. Синтез и мобилизация жиров, регуляция. Биосинтез глицерофосфолипидов		2		O:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Устный опрос
10.7.	Гиперхолестеролемии и их причины. Биохимия атеросклероза. Нарушение липидного обмена при ожирении.		2		O:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Рефераты, компьютерное тестирование, решение задач
10.8.	Итоговое занятие «Обмен и функции углеводов. Метаболизм и функции липидов»		2		O:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	Писменная контрольная работа
11.	<b>Обмен и функции аминокислот и нуклеотидов</b>	<b>5,2</b>	<b>6</b>	<b>2,1</b>		
11.1.	Представление об азотистом балансе организма человека. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте, гниение белков в кишечнике. Всасывание аминокислот. Пути использования аминокислотного фонда клетки.	1,3			O:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	

11.2.	Способы дезаминирования аминокислот, биологическое значение. Трансаминирование аминокислот, роль витамина В <sub>6</sub> . Декарбоксилирование аминокислот, биологическое значение. Биогенные амины: образование и катаболизм.	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	
	Реакции дезаминирования, трансаминирования, декарбоксилирования аминокислот			0,7	О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Письменная контрольная работа
11.3.	Образование и обезвреживание аммиака в тканях, биосинтез мочевины. Метаболизм метионина	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	
	Азотсодержащие небелковые вещества плазмы крови, диагностическое значение определения их содержания. Трансаминазы, клинико-диагностическое значение определения активности.			0,7	О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Устный опрос
11.4.	Распад нуклеиновых кислот в ЖКТ. Представление о синтезе и распаде пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов в тканях. Синтез дезоксирибонуклеотидов	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	
	Реакции синтеза фосфорибозиламина			0,7	О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Письменная контрольная работа
11.5.	Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте. Превращение аминокислот микрофлорой кишечника. Общие пути превращения аминокислот: дезаминирование, трансаминирование		2		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Устный опрос
11.6.	Декарбоксилирование аминокислот. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме. Биосинтез мочевины. Метаболизм метионина и S-аденозилметионина, участие в процессах транسمетилирования		2		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Письменная контрольная работа
11.7.	Распад нуклеиновых кислот в ЖКТ. Представление о распаде пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.		2		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Устный опрос

	Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов					
<b>12.</b>	<b>Биохимия нервной системы</b>	<b>7,8</b>	<b>10</b>			
<b>12.1.</b>	Морфохимический состав нервной ткани. Аксональный транспорт. Липидный состав нейрональных и глиальных мембран. Миелин – химический состав и биологическая роль. Белки и липиды миелина	1,3			О: 1, 2, 4 Д: 8	
<b>12.2.</b>	Белки нервной ткани, их классификация и характеристика. Специфические белки нервной ткани. Особенности обмена свободных аминокислот в ткани головного мозга. Нейропептиды – классификация, биологические функции	1,3			О: 1, 2, 4	
<b>12.3.</b>	Особенности углеводного и энергетического обмена в ткани головного мозга. Цикл трикарбоновых кислот. Характеристика ГАМК-шунта	1,3			О: 1, 2, 4	
<b>12.4.</b>	Нейромедиаторы – реакции синтеза и катаболизма. Передача нервного импульса.	1,3			О: 1, 2, 4	
<b>12.5.</b>	Память, виды памяти. Этапы нейрологической памяти. Нейрологическая память и нейропептиды	1,3			О: 1, 2, 4	
<b>12.6.</b>	Алкоголизм, наркомания, болезни Альцгеймера и Паркинсона. Спинномозговая жидкость – её функции и состав	1,3			О: 1, 2, 3, 4 Д: 8	
<b>12.7.</b>	Основные этапы в развитии нейробиологии. Морфохимический состав нервной ткани. Аксональный транспорт. Особенности углеводного и энергетического обмена в ткани головного мозга. Цикл трикарбоновых кислот. Характеристика ГАМК-шунта		2		О: 1, 2, 4 Д: 8	Устный опрос

<b>12.8.</b>	Особенности липидного обмена в нервной ткани. Белки нервной ткани, их классификация и характеристика. Специфические белки нервной ткани. Особенности обмена свободных аминокислот в ткани головного мозга. Нейропептиды – классификация, биологические функции		2		О: 1, 2, 4 Д: 8	Письменная контрольная работа
<b>12.9.</b>	Нейромедиаторы, характеристика, синтез. Биохимические механизмы возникновения и проведения нервного импульса. Спинномозговая жидкость, функции и состав		2		О: 1, 2, 4 Д: 8	Устный опрос
<b>12.10.</b>	Память - специфическое свойство деятельности ЦНС. Нейрохимические и нейромедиаторные нарушения при алкоголизме и наркоманиях. Шизофрения – метаболические и нейромедиаторные аспекты. Нейрохимические основы возникновения и развития болезней Альцгеймера и Паркинсона		2		О: 1, 2, 4	Рефераты, компьютерное тестирование
<b>12.11.</b>	Итоговое занятие «Нейрохимия»		2		О: 1, 2, 4 Д: 8	Письменная контрольная работа
<b>13.</b>	<b>Биохимия органов и тканей</b>	<b>6,5</b>	<b>10</b>			
<b>13.1.</b>	Биохимия печени. Биохимические методы диагностики нарушений функции печени	1,3			О: 1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	
<b>13.2.</b>	Биохимия крови. Свертывающая и противосвертывающая системы крови	1,3			О: 1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	
<b>13.3.</b>	Водно-солевой обмен	1,3			О: 1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	
<b>13.4.</b>	Биохимия почек. Моча, общие свойства. Химический состав мочи. Патологические компоненты мочи	1,3			О: 1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8, 9	

<b>13.5.</b>	Биохимия мышц и соединительной ткани. Биохимия мышечного утомления. Изменения соединительной ткани при старении	1,3			О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	
<b>13.6.</b>	Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот и белков. Обезвреживающая функция печени, механизмы. Обмен билирубина в норме и при патологии. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная		2		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Устный опрос
<b>13.7.</b>	Кровь, состав, общие свойства. Биохимические функции крови, их краткая характеристика. Белки сыворотки крови, характеристика, клиническое значение. Белки острой фазы, парапротеинемии. Свертывающая система крови, схема. Противосвертывающая система крови. Фибринолиз		2		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Письменная контрольная работа
<b>13.8.</b>	Особенности биохимических процессов в почечной ткани. Участие почек в поддержании кислотно-щелочного равновесия. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена. Моча, общие свойства.		2		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 7, 8	Устный опрос
<b>13.9.</b>	Характеристика белков мышц. Биохимические механизмы сокращения и расслабления мышц. Энергетический обмен в мышцах, источники АТФ. Роль креатинфосфата. Химический состав межклеточного вещества. Белки соединительной ткани, особенности обмена. Белково-углеводные комплексы. Изменения соединительной ткани при старении		2		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Письменная контрольная работа
<b>13.10.</b>	Зачетное занятие. Компьютерное тестирование		2		О:1, 3, 4 Д: 5, 6, 8	Устный опрос, компьютерное тестирование
	<b>Всего часов</b>	<b>46,8</b>	<b>92</b>	<b>9,2</b>		

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### Основная:

1. Березов, Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин – 3-е изд.– М.: Медицина, 1998. – 567 с.
2. Лелевич, В.В. «Нейрохимия» / В.В. Лелевич. – Гродно, 2008. – 231 с.
3. Николаев, А.Я. Биологическая химия / А. Я. Николаев. – 3-е изд. переработ. – МИА, 2007. – 568 с.
4. Таганович, А.Д. Биологическая химия: учебник / А.Д. Таганович и [др.]; под ред. А.Д. Тагановича. – Мн.: Выш. шк., 2013. – 671 с.

#### Дополнительная:

5. Биологическая химия: учебник / В.К. Кухта и [др.]; под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. – 687 с.
6. Мари, Р. Биохимия человека / Р. Мари, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. – М.: Мир, 1993. – 2 т.
7. Маршалл, В.Дж. Клиническая биохимия / В. Дж. Маршалл. – М.: Бином, 2002. – 384 с.
8. Чиркин, А.А. Практикум по биохимии: учебное пособие / А.А. Чиркин. – Мн: Новое знание, 2002. – 512 с.
9. Шарабчиев, Ю.Т. Показатели здоровья в цифрах и фактах. Справочник / Ю.Т. Шарабчиев, Т.В. Дудина – Мн., 2004.

## Перечень наглядных и других пособий, ТСО

№ п/п	Перечень пособий
1	Учебно-методический комплекс по биологической химии для студентов медико-диагностического факультета (специальность медико-диагностическое дело)
2	Мультимедийное оборудование
3	Набор таблиц, рисунков, схем
4	Набор инструментов, реактивов и приборов для проведения лабораторных работ
5	Тестирующие программы
6	Набор ситуационных задач, контрольных вопросов



**Протокол согласования учебной программы с другими дисциплинами  
специальности**

Название дисциплины, изучение которой связано с дисциплиной рабочей программы	Кафедра, обеспечивающая изучение дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании учебной программы	Принятое решение кафедрой, разработавшей учебную программу (дата и номер протокола)
1	2	3	4
Гистология	Гистология	Изменений не требуется	Принято. Протокол № 1 от 31.08.09
Нормальная физиология	Нормальная физиология	Изменений не требуется	Принято. Протокол № 1 от 31.08.09
Патфизиология	Патфизиология	Изменений не требуется	Принято. Протокол № 1 от 31.08.09

Зав. кафедрой биохимии,  
профессор

В.В. Лелевич