

Учреждение образования  
«Гродненский государственный медицинский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
«Гродненский государственный  
медицинский университет»



*В.А. Снежицкий*  
В.А. Снежицкий  
» июль 2020 г.  
Регистрационный № УД - 227/уч.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-79 01 04 «Медико-психологическое дело»

2020 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 № 87, с изменениями и дополнениями, утвержденными постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 28.11.2017 № 150; учебного плана учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело», утвержденного ректором 30.08.2017, регистрационный № 54

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

В.В. Лелевич, заведующий кафедрой биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор;

С.С. Маглыш, доцент кафедры биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

И.Б. Заводник, профессор кафедры биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный университет им. Я.Купалы», доктор биологических наук;

В.В. Болтromeюк, заведующий кафедрой общей и биоорганической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат химических наук, доцент

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой биологической химии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

(протокол № 15 от 17.06.2020);

Центральным научно-методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

(протокол № 5 от 26.06.2020)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Биологическая химия – учебная дисциплина, изучающая молекулярные основы процессов жизнедеятельности организма человека в норме, механизмы развития и последствия патологических процессов. Биологическая химия является фундаментальной научной дисциплиной, предлагающей решение многих важных проблем биологии и медицины.

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 заболеваний, а также позволяет приобрести практические навыки определения ряда диагностических показателей в биологических жидкостях человека.

Учебная программа по учебной 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.

### **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:**

- 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 клиничко-лабораторных технологий и навыков работы с ними.

Преподавание и успешное изучение учебной дисциплины «Биологическая химия» осуществляется на базе приобретенных студентом знаний и умений по

разделам следующих дисциплин:

**Общая химия. Биоорганическая 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.

Биологическая химия является комплексной дисциплиной, имеющей широкие междисциплинарные связи. Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения данной дисциплины, будут использованы при изучении ряда вопросов таких учебных дисциплин, как «Нормальная физиология», «Патологическая физиология», «Фармакология».

Изучение учебной дисциплины «Биологическая химия» должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

#### **Требования к академическим компетенциям**

Студент должен:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-6. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-7. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни, самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

#### **Требования к социально-личностным компетенциям**

Студент должен:

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-3. Быть способным к критике и самокритике (критическое мышление).

СЛК-4. Уметь работать в команде.

### **Требования к профессиональным компетенциям**

Студент должен быть способен:

ПК-1. Осуществлять первичную диагностику соматических расстройств с последующим направлением к врачам-специалистам соответствующего профиля.

ПК-2. Лечить психические расстройства в соответствии с современным уровнем психиатрической науки, протоколами диагностики и лечения.

ПК-3. Планировать и проводить научные исследования, обобщать и представлять их результаты.

ПК-4. Анализировать тенденции развития медицинской науки, оптимизировать лечебно-диагностический процесс с учетом результатов научно-исследовательских работ.

ПК-5. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-6. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-7. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-8. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять их.

ПК-9. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-10. Владеть основными методами защиты персонала организаций здравоохранения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Структура учебной программы «Биологическая химия» представлена 15 разделами.

**В результате изучения учебной дисциплины «Биологическая химия» 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.

На изучение дисциплины «Биологическая химия» по специальности 1-79 01 05 «Медико-психологическое дело» отведен 251 академический час, 148 аудиторных часов. Распределение аудиторного времени по видам занятий: лекций – 56 часов, лабораторных занятий – 92 часа.

Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета (3-й семестр) и экзамена (4-й семестр).

Форма получения образования – очная дневная.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия»**

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. Строение и свойства 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. Методы количественного определения белков, их оценка и значение. Фракционирование и очистка белков, белковые препараты.

#### **2.2. Структура белковой молекулы**

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.

#### **2.3. Простые и сложные белки, их характеристика**

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

### **3. Ферменты**

#### **3.1. Строение и механизм действия 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.

#### **3.2. Кинетика ферментативных реакций**

Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата, продуктов реакции и фермента. Кинетика ферментативных реакций: уравнения и графики Михаэлиса-Ментен и Лайнуивера-Берка. 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. Введение в метаболизм. Биохимия мембран**

Представление о строении биологических мембран, общие свойства мембран. Характеристика липидов и белков мембран. Механизмы мембранного транспорта. Особенности строения мембран нервных клеток.

#### **5. Обмен и функции углеводов**

##### **5.1. Классификация углеводов. Пути метаболизма моносахаридов**

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. Обмен галактозы и фруктозы. Наследственные нарушения обмена моносахаридов.

##### **5.2. Аэробный распад глюкозы. Глюконеогенез**

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.

##### **5.3. Пентозофосфатный путь. Метаболизм гликогена**

Пентозофосфатный путь окисления глюкозы: окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Гликоген, содержание в тканях, биологическая роль. Биосинтез и мобилизация гликогена, регуляция. Гликогенозы и агликогенозы. Углеводные субстраты плазмы крови, механизмы регуляции гликемии. Патология углеводного обмена, сахарный диабет.

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

##### **6.1. Энергетика клетки. Макроэрги**

Эндергонические и экзергонические реакции в клетке. Макроэргические соединения, представители. 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 переноса электронов – ЦПЭ). Полиферментные комплексы митохондрий, их строение.

##### **6.2. Окислительное фосфорилирование. Цикл трикарбоновых кислот**

АТФ, пути синтеза и использования. Механизм окислительного фосфорилирования. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): последовательность реакций, биологическая роль, регуляция. Связь ЦТК с цепью переноса электронов и протонов. Ингибиторы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования.

## **7. Активные формы кислорода**

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.

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

### **8.1. Структура и функции нуклеиновых кислот**

ДНК и РНК, нуклеотидный состав, структура, виды, биологические функции. Денатурация нуклеиновых кислот. Гибридизация нуклеиновых кислот. Состав и строение хроматина.

### **8.2. Обмен нуклеотидов**

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.

### **8.3. Синтез нуклеиновых кислот и белков**

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.

## **9. Регуляция метаболизма. Биохимия гормонов**

### **9.1. Гормоны, механизм действия**

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.

### **9.2. Стероидные гормоны. Гормоны гипоталамуса и гипофиза**

Общая характеристика и влияние на обмен веществ важнейших гормонов (надпочечников, половых желез, гипоталамуса, гипофиза). Применение гормонов в медицинской практике. Простагландины, их роль в регуляции метаболизма и биологических функций.

## **10. Обмен и функции липидов**

### **10.1. Липиды, общая характеристика. Катаболизм жирных кислот**

Важнейшие липиды тканей человека, классификация, представители. Резервные и протоплазматические липиды, биологические функции. Переваривание и всасывание пищевых липидов, нарушение этих процессов. Ресинтез липидов в кишечнике. Внутриклеточный обмен липидов. Бета-окисление жирных кислот – активация, транспорт в митохондрии, роль карнитина. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Энергетический выход окисления жирных кислот.

### **10.2. Метаболизм кетоновых тел. Синтез жирных кислот**

Метаболизм кетоновых тел в норме и при патологии, биологическая роль. Биосинтез жирных кислот. Характеристика липопротеинов плазмы крови, их роль в транспорте жиров. Образование и утилизация липопротеинов, роль липопротеинлипазы. Жировое перерождение печени.

### **10.3. Метаболизм холестерина. Патологии липидного обмена**

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. Дезаминирование и трансаминирование аминокислот**

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, клинико-диагностическое значение определения активности.

### **11.2. Декарбоксилирование аминокислот. Биосинтез мочевины**

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.

### **11.3. Метаболизм отдельных аминокислот**

Роль отдельных аминокислот. Метаболизм метионина и S-аденозилметионина, участие в процессах трансметилирования. Азотсодержащие небелковые вещества плазмы крови, диагностическое значение определения их содержания. Трансаминазы, клинико-диагностическое значение определения активности.

## **12. Биохимия нервной системы**

### **12.1. Морфо-химический состав нервной ткани**

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.

### **12.2. Особенности углеводно-энергетического обмена в нервной ткани**

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.

### **12.3. Липиды и белки нервной ткани**

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, нейросклеропротеины. Сложные белки головного мозга: липопротеиды, протеолипиды. Фосфопротеиды – 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.

### **12.4. Возникновение и проведение нервного импульса**

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.

### **12.5. Некоторые аспекты патонейрохимии**

Память – специфическое свойство деятельности ЦНС. Виды памяти. Этапы нейрологической памяти. Биохимические и медиаторные аспекты нейрологической памяти. Роль белков и нуклеиновых кислот в формировании

долговременной памяти. Нейрологическая память и нейропептиды. 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 питания. Витамины**

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.

### **14. Биохимия органов и тканей**

#### **14.1. Биохимия крови**

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.

#### **14.2. Биохимия печени**

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.

#### **14.3. Водно-солевой обмен**

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.

#### **14.4. Биохимия почек и мочи**

Почки, биохимические функции. Роль почек в поддержании кислотно-щелочного равновесия. Моча, общие свойства. Химический состав мочи. Патологические компоненты мочи.

#### **14.5. Биохимия мышечной 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.

#### **14.6. Биохимия соединительной ткани**

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

#### **15. Взаимосвязь метаболизма. Введение в клиническую биохимию**

Схема специфических и общих путей катаболизма основных классов соединений – белков, углеводов, жиров. Связь между анаболизмом и катаболизмом. Клиническая биохимия. Порядок проведения биохимических исследований. Подготовка обследуемых лиц. Взятие материала и подготовка образцов для биохимических исследований. Основные биохимические показатели. Вариабельность результатов исследований.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### Основная:

1. Биологическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / В. В. Лелевич [и др.]; под ред. В.В.Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – 379 с.

2. Лелевич, В. В. Нейрохимия : учеб. пособие для студ. спец. "Мед.-психол. дело" мед. вузов / В. В. Лелевич, 2020. – Гродно: ГрГМУ, – 231 с.

#### Дополнительная:

3. Биологическая химия: учебник / А.Д. Таганович [и др.]; под общ. ред. А.Д. Тагановича. – Минск: Выш. шк., 2013. – 270 с.

4. Маглыш, С. С. Биологическая химия : сборник задач и заданий : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям : допущено Министерством образования Республики Беларусь / С. С. Маглыш, В. В. Лелевич, – Минск: Вышэйшая школа, 2019. - 200 с.

#### Перечень наглядных и других пособий, технических средств обучения

1. Учебно-методический комплекс по биологической химии для студентов медико-психологического факультета
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

#### Методы обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям обучения данной учебной 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).

#### Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине

Время, отведенное на самостоятельную работу студентов по учебной дисциплине «Биологическая химия», может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к контрольным занятиям и экзамену по учебной дисциплине;
- проработку вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- конспектирование учебной литературы;
- составление обзора научной литературы по заданной теме;

**Основные методы организации управляемой самостоятельной работы:**

- написание и презентация реферата;
- выступление с докладом.

**Контроль управляемой самостоятельной работы** может осуществляться в виде:

- контрольной работы;
- контрольного занятия в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;
- обсуждения рефератов;
- защиты учебных заданий;
- защиты протокола лабораторного занятия;
- оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи на лабораторных занятиях;
- проверки рефератов, письменных докладов.

**Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.
3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

1. Контрольные опросы.
2. Доклады на конференциях.
3. Устные экзамены.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Тесты.
2. Контрольные работы.
3. Письменные отчеты по аудиторным практическим упражнениям.
4. Письменные отчеты по лабораторным работам.
5. Рефераты.
6. Стандартизированные тесты.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.
2. Зачеты.
3. Экзамены.
4. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

К технической форме диагностики компетенций относятся электронные тесты.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студента	
<b>1.</b>	<b>Введение в дисциплину «Биологическая химия»</b>		<b>2,5</b>		
1.1	Введение в дисциплину «Биологическая химия»		2,5		Устный опрос
<b>2.</b>	<b>Строение и функции белков</b>	<b>3,9</b>	<b>7,5</b>	<b>0,7</b>	
2.1.	Белки. Свойства и функции	1,3	2,5		Письменный опрос
2.2.	Структура белковой молекулы	1,3	2,5		Устный опрос
	Цветные реакции на белки и аминокислоты. Денатурация белков, механизмы			0,7	Устный опрос
2.3.	Простые и сложные белки, их характеристика	1,3	2,5		Письменный опрос, решение задач
<b>3.</b>	<b>Ферменты</b>	<b>2,6</b>	<b>7,5</b>	<b>1,4</b>	
3.1.	Строение и механизм действия ферментов	1,3	2,5		Устный опрос
	Определение активности ферментов и единицы ее измерения			0,7	Устный опрос
3.2.	Кинетика ферментативных реакций	1,3	2,5		Письменный опрос, решение задач
	Изменение активности ферментов при патологии			0,7	Письменный опрос
3.3.	Контрольное занятие «Белки. Ферменты»		2,5		Письменный опрос, компьютерное тестирование

<b>4</b>	<b>Введение в метаболизм. Биохимия мембран</b>	<b>1,3</b>			
4.1	Введение в метаболизм. Биохимия мембран	1,3			
<b>5.</b>	<b>Обмен и функции углеводов</b>	<b>3,9</b>	<b>7,5</b>	<b>0,7</b>	
5.1.	Классификация углеводов. Пути метаболизма моносахаридов	1,3	2,5		Устный опрос
5.2.	Аэробный распад глюкозы. Глюконеогенез	1,3	2,5		Письменный опрос
	Схема глюконеогенеза			0,7	Письменный опрос
5.3.	Пентозофосфатный путь. Метаболизм гликогена	1,3	2,5		Устный опрос, решение задач
<b>6.</b>	<b>Биологическое окисление. Основы биоэнергетики</b>	<b>2,6</b>	<b>7,5</b>	<b>0,7</b>	
6.1.	Энергетика клетки. Макроэрги	1,3	2,5		Письменный опрос
6.2.	Окислительное фосфорилирование. Цикл трикарбоновых кислот	1,3	2,5		Устный опрос, решение задач
	Последовательность реакций цикла трикарбоновых кислот. Ингибиторы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования			0,7	Устный опрос
6.3.	Контрольное занятие «Углеводный и энергетический обмен»		2,5		Письменный опрос, компьютерное тестирование
<b>7.</b>	<b>Активные формы кислорода</b>	<b>1,3</b>	<b>2,5</b>		
7.1	Активные формы кислорода	1,3			
7.2	Биохимия мембран. Активные формы кислорода		2,5		Устный опрос
<b>8.</b>	<b>Биосинтез нуклеиновых кислот и белков</b>	<b>3,9</b>	<b>7,5</b>	<b>1,4</b>	
8.1.	Структура и функции нуклеиновых кислот	1,3	2,5		Письменный опрос
8.2.	Обмен нуклеотидов	1,3	2,5		Устный опрос
	Реакции синтеза фосфорибозиламина			0,7	Устный опрос
8.3.	Синтез нуклеиновых кислот и белков	1,3	2,5		Письменный опрос, решение задач

	Адапторная роль т-РНК. Процессинг нуклеиновых кислот и белков. Основной постулат молекулярной биологии			0,7	Письменный опрос
<b>9.</b>	<b>Регуляция метаболизма. Биохимия гормонов</b>	<b>2,6</b>	<b>5,0</b>	<b>0,7</b>	
9.1.	Гормоны, механизм действия	1,3	2,5		Устный опрос
9.2.	Стероидные гормоны. Гормоны гипоталамуса и гипофиза	1,3	2,5		Письменный опрос, рефераты
	Применение гормонов в медицине. Простагландины и другие эйкозаноиды			0,7	Письменный опрос
<b>10.</b>	<b>Обмен и функции липидов</b>	<b>3,9</b>	<b>10,0</b>	<b>2,2</b>	
10.1.	Липиды, общая характеристика. Катаболизм жирных кислот	1,3	2,5		Устный опрос
	Важнейшие липиды тканей человека, классификация, представители			0,7	Устный опрос
10.2.	Метаболизм кетоновых тел. Синтез жирных кислот	1,3	2,5		Письменный опрос
	Окисление ненасыщенных жирных кислот. Энергетический выход окисления жирных кислот			0,7	Письменный опрос
10.3.	Метаболизм холестерина. Патологии липидного обмена	1,3	2,5		Устный опрос, рефераты, решение задач
	Гиперхолестеролемии и их причины. Биохимия атеросклероза			0,8	Устный опрос
10.4.	Контрольное занятие «Обмен и функции липидов»		2,5		Письменный опрос, компьютерное тестирование
<b>11.</b>	<b>Обмен и функции аминокислот</b>	<b>3,9</b>	<b>5,0</b>	<b>2,7</b>	
11.1.	Деаминация и трансаминирование аминокислот	1,3	2,5		Устный опрос
11.2.	Декарбоксилирование аминокислот. Биосинтез мочевины	1,3	2,5		Письменный опрос
	Реакции деаминации, трансаминирования, декарбоксилирования аминокислот			0,7	Письменный опрос

11.3.	Обмен отдельных аминокислот	1,3			
	Азотсодержащие небелковые вещества плазмы крови, диагностическое значение определения их содержания. Трансаминазы, клинико-диагностическое значение определения активности.			2,0	Устный опрос
<b>12.</b>	<b>Биохимия нервной системы</b>	<b>6,5</b>	<b>12,5</b>		
11.1.	Морфо-химический состав нервной ткани.	1,3	2,5		Письменный опрос
11.2.	Особенности углеводно-энергетического обмена в нервной ткани	1,3			
11.3.	Липиды и белки нервной ткани	1,3	2,5		Устный опрос
11.4.	Возникновение и проведение нервного импульса	1,3	2,5		Письменный опрос
11.5.	Некоторые аспекты патонейрохимии	1,3	2,5		Устный опрос
11.6.	Контрольное занятие «Нейрохимия»		2,5		Письменный опрос, компьютерное тестирование
<b>13.</b>	<b>Биохимия питания. Витамины</b>	<b>1,3</b>	<b>2,5</b>	<b>0,7</b>	
12.1	Биохимия питания. Витамины	1,3	2,5		Устный опрос
	Использование витаминов в профилактике и лечении заболеваний. Представление о биологически активных добавках			0,7	Устный опрос
<b>14.</b>	<b>Биохимия органов и тканей</b>	<b>7,8</b>	<b>10,0</b>		
13.1.	Биохимия крови	1,3	2,5		Письменный опрос
13.2.	Биохимия печени	1,3	2,5		Устный опрос
13.3.	Водно-солевой обмен	1,3			
13.4.	Биохимия почек и мочи	1,3	2,5		Письменный опрос
13.5.	Биохимия мышечной ткани	1,3			
13.6.	Биохимия соединительной ткани	1,3			
	Биохимия мышц и соединительной ткани		2,5		Устный опрос

<b>15.</b>	<b>Взаимосвязь метаболизма. Введение в клиническую биохимию</b>	<b>1,3</b>	<b>2,5</b>		
	Взаимосвязь метаболизма. Введение в клиническую биохимию	1,3	2,5		Письменный опрос, решение задач, компьютерное тестирование
	<b>Всего часов</b>	<b>46,8</b>	<b>90</b>	<b>9,2/2</b>	

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Общая химия. Биоорганическая химия	Кафедра общей и биоорганической химии	Кафедра согласна с содержанием учебной программы	Утвердить учебную программу (протокол № 15 от 17.06.2020)
Медицинская биология и общая генетика	Кафедра медицинской биологии и генетики	Кафедра согласна с содержанием учебной программы	Утвердить учебную программу (протокол № 15 от 17.06.2020)
Гистология, цитология, эмбриология	Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии	Кафедра согласна с содержанием учебной программы	Утвердить учебную программу (протокол № 15 от 17.06.2020)
Нормальная физиология	Кафедра нормальной физиологии	Кафедра согласна с содержанием учебной программы	Утвердить учебную программу (протокол № 15 от 17.06.2020)
Патологическая физиология	Кафедра патологической физиологии имени Д.А.Маслакова	Кафедра согласна с содержанием учебной программы	Утвердить учебную программу (протокол № 15 от 17.06.2020)
Фармакология	Кафедра фармакологии имени М.В.Кораблева	Кафедра согласна с содержанием учебной программы	Утвердить учебную программу (протокол № 15 от 17.06.2020)

