



## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Типовая учебная программа для высших учебных заведений  
по специальности

**1-79 01 06 Сестринское дело**

Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь  
по медицинскому образованию

УТВЕРЖДЕНО  
Министерством образования  
Республики Беларусь  
1 октября 2009 г.  
Регистрационный номер  
ТД – L.100/тип.

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Типовая учебная программа для высших учебных заведений  
по специальности  
1-79 01 06 Сестринское дело

Минск 2009

**СОСТАВИТЕЛИ:**

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

А.А.Масловская, доцент кафедры биологической химии Учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

М.Н.Курбат, ассистент кафедры биологической химии Учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра биологической химии Учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

А.И.Грицук, заведующий кафедрой биологической химии Учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой биологической химии Учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» (протокол № 6 от 24 ноября 2008 г.);

Центральным научно-методическим советом Учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» (протокол № 3 от 3 марта 2009 г.);

Секцией по специальности 1-79 01 06 Сестринское дело учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по медицинскому образованию (протокол № 1 от 10 марта 2009 г.)

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Профилирование преподавания биологической химии на медико-диагностическом факультете по специальности «сестринское дело» отражает необходимость подготовки медицинских сестер с высшим образованием для удовлетворения нужд практического здравоохранения. Согласно учебному плану, студенты этого факультета изучают биохимию в течение третьего семестра. Программа по биологической химии для студентов факультета составлена с учетом опыта преподавания биохимии на лечебно-профилактическом факультете медуниверситета. Традиционно дисциплина биохимия состоит из раздела статической биохимии, изучающей химический состав организма и строение основных классов органических соединений, динамической биохимии, изучающей метаболизм основных структурных компонентов живой материи, и функциональной биохимии, изучающей взаимосвязи метаболизма с функциональной активностью различных органов и тканей. С учетом специализации обучения в медицинском вузе в основу содержания данной программы положена медицинская биохимия. Студент в процессе изучения дисциплины должен усвоить информацию о химическом составе организма, основных метаболических путях превращения веществ, особенностях метаболизма в некоторых органах и тканях, иметь представления о нарушениях метаболизма и возможных последствиях этих нарушений.

Биологическая химия находится в родственной связи с клинической биохимией, фармакологией, молекулярной биологией, физиологией и в медицинских вузах является важной составной частью учебного процесса при подготовке квалифицированного специалиста.

Типовая программа по дисциплине «Биологическая химия» разработана в соответствии с:

образовательным стандартом по специальности 1-79 01 06 Сестринское дело (ОС РБ 1-79 01 06-2007), утвержденным Постановлением Министерства образования Республики Беларусь № 40 от 02.05.2008 г.;

типовым учебным планом по специальности 1-79 01 06 Сестринское дело, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 12.02.2008 г. (регистрационный номер № L 79 – 003/тип.).

**Цель и задачи учебной дисциплины**

**Цель:** изучение основ молекулярной организации живой клетки, принципов метаболизма основных классов органических соединений, молекулярных механизмов развития патологических процессов, биохимических методов диагностики болезней.

**Задачи предмета:**

формирование знаний об основных принципах молекулярной организации клетки, ткани, организма;

усвоение основных принципов метаболизма соединений, регуляции метаболизма и его взаимосвязи с функциональной активностью живой системы;

формирование знаний о методах биохимических исследований, умений использовать данные биохимических исследований для оценки состояния здоровья человека, понимания патогенеза развития патологических процессов; приобретение навыков работы на биохимических приборах и аппаратах, используемых в биохимических лабораториях.

#### Требования к освоению учебной дисциплины

Требования к уровню освоения содержания дисциплины «Биологическая химия» определены образовательным стандартом по специальности 1-79 01 06 Сестринское дело, который разработан с учётом требований компетентностного подхода, где указан минимум содержания по дисциплине в виде обобщенных биохимических знаний и умений.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать**:

молекулярные процессы жизнедеятельности: метаболизм белков, липидов, углеводов, влияние незаменимых факторов питания на состояние здоровья человека;

основы регуляции процессов жизнедеятельности: молекулярные механизмы действия гормонов, медиаторов и других регуляторов на различных уровнях;

**уметь**:

оценивать результаты исследования биохимических показателей крови, мочи, др.;

проводить основные лабораторные исследования и анализы крови, мочи, желудочного сока.

#### Методы обучения

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

лекции;

практические занятия;

элементы проблемного обучения (учебно-исследовательская работа студентов);

научное исследование студентов (работа в СНО при кафедре).

На изучение дисциплины «Биологическая химия» образовательным стандартом по специальности 1-79 01 06 Сестринское дело определено 162 учебных часов. Из них 90 аудиторных часа, в том числе лекции - 30 часов, лабораторные занятия - 60 часов.

Форма текущей аттестации: экзамен - III семестр.

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Количество аудиторных часов	
	лекций	практических
1	2	3
<b>1. Введение в дисциплину «Биохимия»</b>	-	-
1.1. Биохимия как наука о молекулярных основах жизни	-	-
<b>2. Строение и функции белков</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
2.1. Физико-химические свойства белков. Цветные реакции на белки и аминокислоты	-	3
2.2. Структура белковой молекулы	2	3
2.3. Биологические функции белков. Выделение и очистка индивидуальных белков	-	3
<b>3. Ферменты</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
3.1. Химическая природа ферментов. Механизм действия ферментов	2	3
3.2. Определение ферментов в плазме крови с диагностической целью	2	3
<b>4. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
4.1. Строение и биосинтез нуклеиновых кислот	2	4
4.2. Биосинтез белков	2	3
<b>5. Биохимия питания. Витамины</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
5.1. Питание человека. Витамины, биологические функции	2	3
<b>6. Введение в метаболизм. Биологическое окисление</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
6.1. Молекулярные основы метаболизма. Общие и специфические пути катаболизма	2	3

1	2	3
<b>7. Регуляция метаболизма. Гормоны</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
7.1. Регуляции обмена веществ. Биохимия гормонов	2	3
<b>8. Обмен и функции углеводов</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
8.1. Пути метаболизма глюкозы. Методы определения глюкозы в крови	2	3
8.2. Обмен гликогена. Регуляция углеводного обмена	2	3
<b>9. Обмен и функции липидов</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
9.1. Пути метаболизма липидов	2	3
9.2. Нарушения метаболизма липидов	-	3
<b>10. Обмен и функции аминокислот</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
10.1. Дезаминирование и трансаминирование аминокислот	2	3
10.2. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины. Обезвреживание аммиака	-	3
<b>11. Биохимия органов и тканей</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
11.1. Биохимия печени. Биохимия крови	2	4
11.2. Биохимия почек и мочи. Биохимия нервной ткани	2	4
<b>12. Диагностическое значение биохимических показателей</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
12.1. Основы клинической лабораторной диагностики	2	3
<b>ВСЕГО:</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. Введение в дисциплину «Биохимия»

#### 1.1. Биохимия как наука о молекулярных основах жизни

Биохимия как наука о молекулярных основах жизни. Предмет и задачи биохимии. Основные этапы развития биохимии, ученые-биохимики. Объекты и методы биохимических исследований. Роль биохимии в медицинском образовании. Основные разделы и направления в биохимии, медицинская биохимия.

### 2. Строение и функции белков

#### 2.1. Физико-химические свойства белков. Цветные реакции на белки и аминокислоты

Белки. Физико-химические свойства белков. Гидролиз белков, пептиды, аминокислоты. Цветные реакции на белки и аминокислоты.

#### 2.2. Структура белковой молекулы

Представление о первичной и вторичной структуре белков. Свойства белков, определяемые первичной структурой. Представление о третичной и четвертичной структуре белковых молекул, их роль в функционировании белков.

#### 2.3. Биологические функции белков. Выделение и очистка индивидуальных белков

Многообразие белков и их биологические функции. Классификация белков. Характеристика простых и сложных белков. Методы выделения и очистки индивидуальных белков. Осаждение белков, денатурация белков: механизмы и практическое использование. Белковые препараты. Количественное определение белков.

### 3. Ферменты

#### 3.1. Химическая природа ферментов. Механизм действия ферментов

Ферменты, химическая природа ферментов. Активный и аллостерический центры фермента. Специфичность и механизм действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата, фермента, продуктов реакции. Определение активности ферментов и единицы ее измерения. Кофакторы ферментов, коферментные функции витаминов. Изоферменты. Классификация и номенклатура ферментов.

#### 3.2. Определение ферментов в плазме крови с диагностической целью

Происхождение ферментов плазмы крови. Определение ферментов в плазме крови с диагностической целью, происхождение ферментов плазмы крови. Изменения активности ферментов при патологии. Энзимопатии. Применение ферментов для лечения болезней. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов.

### 4. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков

#### 4.1. Строение и биосинтез нуклеиновых кислот

ДНК, состав, строение, биологическая роль. РНК, нуклеотидный состав, структура, типы, локализация в клетке, биологическая роль. Нуклеопротеины (хроматин, рибосомы), представление о строении. Денатурация и гибридизация

нуклеиновых кислот. Представление о биосинтезе ДНК. Обратная транскрипция. Биосинтез РНК, ферменты. Распад нуклеиновых кислот. Ксантинурия, подагра.

#### **4.2. Биосинтез белков**

Генетический код, его свойства. Основной постулат молекулярной биологии. Синтез белков. Этапы синтеза белков. Посттрансляционные изменения белков. Значение фолдинга белков. Регуляция синтеза белков, понятие об опероне.

### **5. Биохимия питания. Витамины**

#### **5.1. Питание человека. Витамины, биологические функции**

Полноценный рацион, его состав и соотношение компонентов. Незаменимые пищевые вещества. Характеристика основных питательных веществ (белков, углеводов, липидов). Витамины, классификация. Представление о различной обеспеченности организма витаминами (гипо- и гипервитаминозы). Жирорастворимые витамины: А, Е, Д, К. Биологическая роль, суточная потребность, пищевые источники, признаки недостаточности или избытка. Водорастворимые витамины: В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, С, В<sub>2</sub> РР, В<sub>12</sub>, биологическая роль, пищевые источники, признаки недостаточности. Использование витаминов в клинической практике.

#### **6. Введение в метаболизм. Биологическое окисление**

##### **6.1. Молекулярные основы метаболизма. Общие и специфические пути катаболизма**

Представление об обмене веществ. Понятие о метаболизме, метаболических путях. Специфические и центральный путь катаболизма. Связь между анаболизмом и катаболизмом. Конечные продукты метаболизма. Макроэргические соединения, представители. АТФ, строение, пути образования и использования. Митохондриальная цепь тканевого дыхания (ЦТД). Окислительное фосфорилирование АДФ. Регуляция ЦТД, гипоэнергетические состояния. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК). Схема, биологическая роль, энергетика. Связь между специфическими путями катаболизма, ЦТК и ЦТД.

#### **7. Регуляция метаболизма. Гормоны**

##### **7.1. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов**

Регуляция метаболизма: системы регуляции и их значение для организма, уровни регуляции. Гормоны, классификация, общая характеристика, биологическое действие. Рецепторы гормонов, клетки-мишени. Механизмы действия гормонов. Гормоны эндокринных желез: тироксин, паратгормон, кальцитонин, инсулин, глюкагон, адреналин, глюкокортикоиды, минералокортикоиды, половые гормоны, биологическое действие. Центральная регуляция эндокринной системы: либерины, статины, тропные гормоны гипофиза. Использование гормонов в медицине.

#### **8. Обмен и функции углеводов**

##### **8.1. Пути метаболизма глюкозы. Методы определения глюкозы в крови**

Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Общая схема метаболизма глюкозы. Представление об основных путях

превращения глюкозы в организме (аэробный и анаэробный гликолиз, пентозофосфатный путь, глюконеогенез), их биологическая роль.

#### **8.2. Обмен гликогена. Регуляция углеводного обмена**

Синтез и распад гликогена. Регуляция гликемии (ЦНС, гормоны). Патология обмена углеводов (сахарный диабет, непереносимость лактозы, гликогенозы). Исследование углеводного обмена в клинике.

#### **9. Обмен и функции липидов**

##### **9.1. Пути метаболизма липидов**

Классификация и функции липидов. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Жирные кислоты, характерные для липидов человека. Представление о путях превращения липидов в тканях (β-окисление и синтез жирных кислот, синтез триацилглицеролов, глицерофосфолипидов, холестерина). Образование и утилизация кетонных тел в норме и при патологии. Липопротеины крови, их характеристика.

##### **9.2. Нарушения метаболизма липидов**

Регуляция липидного обмена. Нарушения метаболизма липидов (сахарный диабет, истощение, ожирение, атеросклероз). Исследование липидного обмена в клинике.

#### **10. Обмен и функции аминокислот**

##### **10.1. Дезаминирование и трансаминирование аминокислот**

Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте. Превращение аминокислот микрофлорой кишечника, токсические продукты распада. Пул свободных аминокислот в тканях. Общие пути превращения аминокислот: дезаминирование, трансаминирование.

##### **10.2. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины. Обезвреживание аммиака**

Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины, биологическая роль. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме (синтез глутамина, аспарагина, мочевины). Наследственная патология обмена аминокислот (на примере обмена фенилаланина и тирозина).

#### **11. Биохимия органов и тканей**

##### **11.1. Биохимия печени. Биохимия крови**

Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот и белков. Обезвреживание токсических веществ в печени путем защитных синтезов, окислением, конъюгацией. Роль печени в пигментном обмене. Метаболизм билирубина в организме. Нарушения обмена билирубина. Гипербилирубинемия, ее причины, диагностика.

Кровь, состав, общие свойства. Биохимические функции крови, их краткая характеристика. Белки сыворотки крови, характеристика, клиническое значение. Белки острой фазы, парапротеинемии. Небелковые азотсодержащие вещества крови, диагностическое значение. Натрий, калий, хлор, кальций, железо: биологическая роль, представление о клинико-диагностическом значении.

### 11.2. Биохимия почек и мочи. Биохимия нервной ткани

Особенности биохимических процессов в почечной ткани. Участие почек в поддержании кислотно-щелочного равновесия. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена. Моча, общие свойства. Нормальные и патологические компоненты мочи, их характеристика, диагностическое значение.

Особенности обмена углеводов, липидов, аминокислот в нервной ткани. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Основные этапы синаптической передачи. Роль медиаторов в функционировании нервной системы.

## 12. Диагностическое значение биохимических показателей

### 12.1. Основы клинической лабораторной диагностики

Задачи биохимической лабораторной диагностики. Биологический материал, виды, условия сбора и хранения. Тактика биохимических исследований. Интерпретация результатов. Биохимическая диагностика патологических состояний (неотложный биохимический анализ, биохимические пробы печени, энзимодиагностика заболеваний сердца).

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### Основная:

1. Николаев, А. Я. Биологическая химия / А. Я. Николаев. – 3-е изд. переработ. – МИА, 2007. – 568 с.
2. Биологическая химия: учебник / В.К. Кухта и [др.]; под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. – 688 с.

#### Дополнительная:

3. Березов, Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин – 3-е изд. – М.: Медицина, 1998. – 567 с.
4. Биохимия: учебник / Т.Л. Алейникова и [др.]; под ред. Е.С. Северина. – 4-е изд. – М.: ГЭОТАР-Медицина, 2006. – 784 с.
5. Бышевский, А.Ш., Биохимия для врача – А.Ш. Бышевский, О.А. Терсенов. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 1994. – 384 с.
6. Зайчик, А.Ш. Основы общей патологии: в 2 частях / А.Ш. Зайчик, Л.П. Чурилов. – С.-Пб: ЭЛБИ-СПб, 2000. – Часть 2: Основы патохимии. – 688 с.
7. Чиркин, А.А. Практикум по биохимии: учебное пособие / А.А. Чиркин. – Минск: Новые знания, 2002. – 512 с.