

Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра биологической химии

В. В. Лелевич

А.Е. Копать

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Часть I

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
ПЕДИАТРИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 1 79 01 02 «ПЕДИАТРИЯ»)**

Гродно  
ГрГМУ 2020



## **ЗАНЯТИЕ № 1**

### **ТЕМА: ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Предмет и задачи биологической химии.
2. Важнейшие этапы развития биохимии, основные разделы и направления.
3. Объекты биохимических исследований и методы биохимии.
4. Медицинская биохимия, теоретические и практические аспекты.
5. Место биохимии среди биологических дисциплин и ее роль в формировании мировоззрения.
6. Вклад ученых-биохимиков в становление и развитие науки.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 13-15.
2. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 5-11.
3. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Отработка практических навыков использования пипеток.
2. Работа на фотоэлектроколориметре. Построение калибровочного графика.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 80.
2. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие № 1.

## **ЗАНЯТИЕ № 2**

### **ТЕМА. БЕЛКИ: СОСТАВ И СВОЙСТВА**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. История изучения белков.
2. Аминокислоты, строение, представители, классификация.
3. Классификация белков по функциям, форме белковой молекулы. Содержание белков в тканях.
4. Физико-химические свойства белков, осаждение их из растворов.
5. Методы фракционирования и очистки белков: ультрацентрифугирование, электрофорез, хроматография, диализ.
6. Цветные реакции на белки и аминокислоты, их практическое применение.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 5-17, 25-29.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 16-17, 22-23, 28-32, 37-42.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 12-18.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 7-8.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 8-10.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Цветные реакции на белки и аминокислоты.
  - 1.1. Биуретовая реакция.
  - 1.2. Нингидриновая реакция.
  - 1.3. Ксантопротеиновая реакция.
  - 1.4. Реакция Фоля.
2. Определение общего белка в сыворотке крови биуретовым методом.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т. Л., Рубцова Г. В. – Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М.: Высш. шк., 1988 – С. 11-13, 18-20, 22-23. Работы 5, 7, 10, 11.
2. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. М.: 1983. - С. 7-14. Работа : нингидриновая реакция (с. 10-11), 179.
3. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие № 2.

### **ЗАНЯТИЕ № 3**

#### **ТЕМА: СТРУКТУРА БЕЛКОВОЙ МОЛЕКУЛЫ**

##### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Первичная структура белка, методы ее установления. Зависимость биологических свойств и видовой специфичности белков от первичной структуры.
2. Вторичная структура белка, ее виды, методы установления, связи, стабилизирующие вторичную структуру.
3. Третичная структура белка, методы ее установления, виды стабилизирующих связей.
4. Зависимость биологических свойств белков от третичной структуры. Денатурация белка, факторы, ее вызывающие, практическое использование.
5. Четвертичная структура белка, ее биологическое значение.

##### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 19-25.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С 40-41, 42-60.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 18-27.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 7-8.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 8-10.
6. Конспект лекций.

##### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания.
2. Осаждение белков  $\text{HNO}_3$  (демонстрация).

##### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – С. 24-25, 37. Работа 14 (пункты 2 и 3).
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 26, 28-29, работа 73, С. 186-192.
3. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие № 3.

## **ЗАНЯТИЕ № 4**

### **ТЕМА: МНОГООБРАЗИЕ БЕЛКОВ И ИХ ФУНКЦИИ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Многообразие белков и их функции. Лиганды и функционирование белков.
2. Биологически активные пептиды, классификация, представители. Глутатион.
3. Простые белки, представители, характеристика, биологические функции.
4. Сложные белки, представители, характеристика, биологические функции.
5. Изменение белкового состава в онтогенезе, при болезнях. Иммуноглобулины у детей.
6. Количественное определение белков в растворах и тканях. Содержание белков в тканях детского организма.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 29-37.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 17-18, 60-76.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 27-30.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 7-8.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 11-15.
5. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Кислотный гидролиз белков.
  - 1.1. Кислотный гидролиз.
  - 1.2. Контроль за полнотой гидролиза (биуретовая реакция).

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – С. 52-53. Работа 26.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 15-17, 18-19. Работа 2.
3. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие № 4.

## **ЗАНЯТИЕ № 5**

### **ТЕМА: ФЕРМЕНТЫ. СВОЙСТВА И МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. История открытия и изучения ферментов.
2. Химическая природа ферментов. Активный и аллостерический центры.
3. Свойства ферментов. Специфичность действия ферментов.
4. Кофакторы ферментов: ионы металлов, коферменты. Коферментные функции водорастворимых витаминов.
5. Механизмы действия ферментов.
6. Классификация и номенклатура ферментов.
7. Изоферменты.
8. Единицы измерения активности ферментов.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 38-47, 62-64.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С 92-108, 114-115, 124-125, 126-129.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 31-39.
4. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Влияние температуры на активность амилазы.
2. Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны.
3. Определение активности амилазы в сыворотке крови.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – С. 60-61, 79-80. Работы 31 и 45.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 64-68.
3. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие №5.

## **ЗАНЯТИЕ № 6**

### **ТЕМА: КИНЕТИКА ФЕРМЕНТАТИВНЫХ РЕАКЦИЙ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Кинетика ферментативных реакций, анализ и графическое изображение уравнений Михаэлиса-Ментен и Лайнуивера-Берка.
2. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентраций субстрата и фермента.
3. Механизмы регуляции активности ферментов:
  - 3.1. Влияние активаторов и ингибиторов. Типы ингибирования: обратимое (конкурентное и неконкурентное), необратимое.
  - 3.2. Аллостерическая регуляция.
  - 3.3. Ковалентная модификация структуры ферментов: фосфорилирование-дефосфорилирование, ограниченный протеолиз.
4. Применение ингибиторов ферментов в медицине.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 48-62.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С 108-114, 115-124.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 40-47.
4. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Кинетика действия липазы. Влияние жёлчи на активность липазы.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – С. 56, 146-148. Работа 82.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 72, 152-153.
3. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие № 6.



## **ЗАНЯТИЕ № 7**

### **ТЕМА: ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ЭНЗИМОЛОГИИ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Различия ферментного состава клеток органов и тканей. Органоспецифические ферменты.
2. Изменение ферментативного состава в онтогенезе.
3. Определение активности ферментов в крови с диагностической целью. Причины ферментемии, происхождение ферментов плазмы крови.
4. Изменение активности ферментов при патологии. Наследственные (первичные) и приобретенные (вторичные) энзимопатии.
5. Применение ферментов для лечения болезней. Имобилизованные ферменты.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 69-75.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 129-132, 343-344, 446-447, 480.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 47-52.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 12-16.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 16-32.
6. Конспект лекций.

### **Компьютерное тестирование по разделу «Белки. Ферменты».**

### **РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «БЕЛКИ, ФЕРМЕНТЫ».**

## ЗАНЯТИЕ № 8

### КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ «БЕЛКИ. ФЕРМЕНТЫ»

#### Вопросы к контрольному занятию

1. История изучения белков.
2. Аминокислоты, строение, представители, классификация.
3. Классификация белков по функциям, форме белковой молекулы. Содержание белков в тканях.
4. Физико-химические свойства белков, осаждение их из растворов.
5. Методы фракционирования и очистки белков: ультрацентрифугирование, электрофорез, хроматография, диализ.
6. Цветные реакции на белки и аминокислоты, их практическое применение.
7. Первичная структура белка, методы ее установления. Зависимость биологических свойств и видовой специфичности белков от первичной структуры.
8. Вторичная структура белка, ее виды, методы установления, связи, стабилизирующие вторичную структуру.
9. Третичная структура белка, методы ее установления, виды стабилизирующих связей.
10. Зависимость биологических свойств белков от третичной структуры. Денатурация белка, факторы, ее вызывающие, практическое использование.
11. Четвертичная структура белка, ее биологическое значение.
12. Многообразие белков и их функции. Лиганды и функционирование белков.
13. Биологически активные пептиды, классификация, представители. Глутатион.
14. Простые белки, представители, характеристика, биологические функции. Иммуноглобулины у детей.
15. Сложные белки, представители, характеристика, биологические функции.
16. Количественное определение белков в растворах и тканях. Клинико-диагностическое значение определения общего белка в сыворотке крови.
17. Содержание белков в тканях детского организма. Изменение белкового состава в онтогенезе, при болезнях.
18. История открытия и изучения ферментов.
19. Химическая природа ферментов. Активный и аллостерический центры. Механизмы действия ферментов.
20. Кофакторы ферментов: ионы металлов, коферменты. Коферментные функции витаминов.
21. Свойства ферментов. Специфичность действия ферментов.
22. Классификация и номенклатура ферментов.
23. Изоферменты.
24. Единицы измерения активности ферментов.
25. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентраций субстрата и фермента.
26. Ингибиторы и активаторы ферментов. Типы ингибирования: обратимое (конкурентное и неконкурентное), необратимое.
27. Применение ингибиторов ферментов в медицине.

28. Механизмы регуляции ферментативной активности: аллостерическая регуляция, ковалентная модификация структуры ферментов.
29. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты.
30. Изменение ферментного состава в онтогенезе.
31. Определение ферментов в плазме крови с диагностической целью. Причины ферментемии, происхождение ферментов плазмы крови.
32. Изменение активности ферментов при патологии. Наследственные (первичные) и приобретенные (вторичные) энзимопатии. Клинико-диагностическое значение исследования активности амилазы (диастазы) мочи.
33. Применение ферментов для лечения болезней. Имобилизованные ферменты.

## **ЗАНЯТИЕ № 9**

### **ТЕМА: ОБЩИЕ ПУТИ ОБМЕНА АМИНОКИСЛОТ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Динамическое состояние белков организма человека. Представление об азотистом балансе.
2. Источники и пути использования аминокислот в тканях.
3. переваривание белков в желудочно-кишечном тракте.
4. Всасывание аминокислот, наследственные нарушения транспорта аминокислот.
5. Требования к белковому питанию детей. Особенности переваривания и всасывания белков у детей.
6. Превращение аминокислот микрофлорой кишечника.
7. Трансаминирование аминокислот, ферменты. Коферментная функция витамина В<sub>6</sub>. Механизм трансаминирования аминокислот. Биологическое значение.
8. Пути дезаминирования аминокислот. Окислительное дезаминирование и восстановительное аминирование.
9. Непрямое дезаминирование аминокислот (трансдезаминирование), биологическое значение.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 218-229.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 318-344, 419-420.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 240-250.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С.73-76, 80-81.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 60-62, 129-131.
6. Конспект лекций

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Определение активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 234-239. Работа 88 (пункт 2).
2. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие № 9.

## ЗАНЯТИЕ № 10

### **ТЕМА: ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ АММИАКА. ОБМЕН ОТДЕЛЬНЫХ АМИНОКИСЛОТ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Декарбоксилирование аминокислот, типы, биологическое значение. Биогенные амины, синтез, их функции, реакции окисления.
2. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме.
3. Тканевое обезвреживание аммиака (синтез глутамина и аспарагина). Глутаминаза почек и печени. Образование и выведение солей аммония.
4. Биосинтез мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины.
5. Особенности обмена аминокислот в детском возрасте. Конечные продукты азотистого обмена и их экскреция в онтогенезе.
6. Метаболизм метионина: образование S-аденозилметионина, его участие в реакциях трансметилирования.
7. Синтез креатина, его биологическая роль. Образование цистеина. Наследственные нарушения обмена серусодержащих аминокислот.
8. Пути обмена фенилаланина и тирозина в норме и патологии. Наследственные нарушения обмена фенилаланина и тирозина (фенилкетонурия, тирозиноз, алкаптонурия, альбинизм).

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 229-240.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 345-354, 356-360, 367-368.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 250-263.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С.76-80, 81-82.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 129-131.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Определение мочевины в сыворотке крови.
2. Расчетно-графическая работа по теме «аминокислотный обмен».

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – С. 173-175. Работа 95.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 224-227.
3. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие №10.

## **ЗАНЯТИЕ № 11**

### **ТЕМА: СТРУКТУРА НУКЛЕОТИДОВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. История изучения нуклеиновых кислот.
2. Нуклеотидный состав нуклеиновых кислот. Различия между ДНК и РНК.
3. ДНК, виды, локализация в клетке, биологические функции. Первичная и вторичная структура ДНК.
4. РНК, виды, локализация в клетке, биологические функции, особенности структурной организации.
5. Нуклеопротеины. Строение рибосом эукариот и хроматина.
6. Синтез пуриновых нуклеотидов: происхождение атомов пуринового ядра, реакции образования фосфорибозиламина.
7. Синтез пуриновых нуклеотидов: схема синтеза АМФ и ГМФ из инозиновой кислоты. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 254-262.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 78-91, 369-373, 403-406.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 53-60, 264-274.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 82-83.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 33-34.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Гидролиз нуклеопротеинов дрожжей.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие №11.

## **ЗАНЯТИЕ № 12**

### **ТЕМА: ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Схема синтеза пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция синтеза пиримидиновых нуклеотидов.
2. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Образование тимидиловой кислоты.
3. Распад нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте и тканях. Повторное использование нуклеозидов и азотистых оснований для синтеза нуклеотидов.
4. Схема распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
5. Подагра. Врожденные нарушения обмена нуклеотидов.
6. Биосинтез ДНК (репликация) у эукариот, субстраты, ферменты, общая схема синтеза.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 254-262.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 373-383, 390-392.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 61-65, 266-269.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 82-83.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 33-34.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Количественное определение мочевой кислоты в сыворотке крови.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – С. 173-175. Работа 95.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 224-227.
3. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие №12.

## **ЗАНЯТИЕ № 13**

### **ТЕМА: БИОСИНТЕЗ РНК И БЕЛКОВ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Биосинтез РНК (транскрипция) у эукариот: субстраты, ферменты, этапы, схема.
2. Процессинг первичных транскриптов РНК.
3. Обратная транскрипция, схема, биологическая роль.
4. Генетический код и его свойства.
5. Этапы биосинтеза белка. Активация аминокислот.
6. Трансляция у эукариот: инициация, элонгация, терминация.
7. Посттрансляционные изменения белков (процессинг). Особенности синтеза белков в детском организме.
8. Регуляция экспрессии генов.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 267-277.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 383-390, 399-422.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 68-85.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 17-19.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 34-37.
6. Конспект лекций.

**Компьютерное тестирование по разделу «Биосинтез нуклеиновых кислот и белков».**

**Расчетно-графическая работа по теме «биосинтез нуклеиновых кислот и белков».**



## **ЗАНЯТИЕ № 14**

### **ТЕМА: ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Антибиотики – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.
2. Ферменты и базовые методы, используемые в молекулярной биологии.
3. Блот-анализ ДНК и РНК. Вестерн-блот как метод идентификации белков.
4. Полимеразная цепная реакция, этапы, применение.
5. Геномная дактилоскопия (ДНК-фингерпринт).
6. Секвенирование нуклеиновых кислот.
7. Генная инженерия, получение рекомбинантных ДНК.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 276-277.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 388-390, 420-422.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 84-85, 86-97.
4. Конспект лекций.

**Просмотр обучающих видеофильмов.**

**Расчетно-графическая работа по теме «Основы молекулярной биологии».**

## **ЗАНЯТИЕ № 15**

### ***ТЕМА: КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ «ОБМЕН НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И НУКЛЕОТИДОВ. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ»***

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. История изучения нуклеиновых кислот.
2. Нуклеотидный состав нуклеиновых кислот. Различия между ДНК и РНК.
3. ДНК, виды, локализация в клетке, биологические функции. Первичная и вторичная структура ДНК.
4. РНК, виды, локализация в клетке, биологические функции, особенности структурной организации.
5. Нуклеопротеины. Строение рибосом эукариот и хроматина.
6. Синтез пуриновых нуклеотидов: происхождение атомов пуринового ядра, реакции образования фосфорибозиламина.
7. Синтез пуриновых нуклеотидов: схема синтеза АМФ и ГМФ из инозиновой кислоты. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов.
8. Схема синтеза пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция синтеза пиримидиновых нуклеотидов.
9. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Образование тимидиловой кислоты.
10. Распад нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте и тканях. Повторное использование нуклеозидов и азотистых оснований для синтеза нуклеотидов.
11. Схема распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
12. Подагра. Врожденные нарушения обмена нуклеотидов.
13. Биосинтез ДНК (репликация) у эукариот, субстраты, ферменты, общая схема синтеза.
14. Биосинтез РНК (транскрипция) у эукариот: субстраты, ферменты, этапы, схема.
15. Процессинг первичных транскриптов РНК.
16. Обратная транскрипция, схема, биологическая роль.
17. Генетический код и его свойства.
18. Этапы биосинтеза белка. Активация аминокислот.
19. Трансляция у эукариот: инициация, элонгация, терминация.
20. Посттрансляционные изменения белков (процессинг). Особенности синтеза белков в детском организме.
21. Регуляция экспрессии генов.
22. Антибиотики – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.
23. Ферменты и базовые методы, используемые в молекулярной биологии.
24. Блот-анализ ДНК и РНК. Вестерн-блот как метод идентификации белков.
25. Полимеразная цепная реакция, этапы, применение.
26. Геномная дактилоскопия (ДНК-фингерпринт).
27. Секвенирование нуклеиновых кислот.
28. Генная инженерия, получение рекомбинантных ДНК

## ЗАНЯТИЕ № 16

### ТЕМА: ОСНОВЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:

1. Энергетика клетки, общие представления.
2. Особенности энергетического обмена в детском организме.
3. Макроэрги клетки, строение (АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты, 1,3-бисфосфоглицерат, фосфоенолпируват, креатинфосфат, ацетил-КоА, сукцинил-КоА).
4. Структурная организация цепи переноса электронов: полиферментные комплексы митохондрий и их строение.
5. НАД+(НАДФ+)-зависимые дегидрогеназы, строение кофермента, биологическая роль.
6. ФАД(ФМН)-зависимые дегидрогеназы, строение кофермента, биологическая роль.
7. Кофермент Q, строение, биологическая роль.
8. Цитохромы и цитохромоксидаза, биологическая роль.
9. Нарушения энергетического обмена (гипоксии, гиповитаминозы РР, В2). Гипоэнергетические состояния у детей.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 76-89.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 205-208, 213-224, 461-462.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 110-119.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 24-29.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С.47-57.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:

1. Количественное определение макроэргических соединений мышц.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – С. 115-117. Работа 65.
2. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие №16.

## **ЗАНЯТИЕ № 17**

### **ТЕМА: ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПУТИ МЕТАБОЛИЗМА. БИОХИМИЯ МЕМБРАН**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. АТФ: механизмы образования (субстратное и окислительное фосфорилирование), пути использования.
2. Окислительное фосфорилирование АДФ, механизмы, теория Мит-челла. Коэффициент P/O.
3. Регуляция цепи переноса электронов: дыхательный контроль, активаторы, ингибиторы, разобщители.
4. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК), последовательность реакций, регуляция, биологическая роль.
5. Энергетика ЦТК, связь с цепью переноса электронов.
6. Химический состав и строение мембран. Липиды и белки мембран.
7. Общие свойства и функции биологических мембран.
8. Механизмы мембранного транспорта веществ.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – С. 90-101.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 208-212, 221-224, 261-267, 316-317.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 103-109, 115-119, .
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 20-23.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 38-47.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

1. Определение активности сукцинатдегидрогеназы.
2. Определение активности цитохромоксидазы.
3. Расчетно-графическая работа по теме «энергетический обмен».

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – С. 111-114. Работы 62 и 63.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 91-92, 102-104.
3. Лелевич В.В., Шейбак В.М. и др. Биологическая химия: практикум для студентов педиатрического факультета. – Гродно: ГрГМУ. – Занятие №17.

## **ЗАНЯТИЕ № 18**

**ТЕМА: РОЛЬ КИСЛОРОДА В ПРОЦЕССАХ ОКИСЛЕНИЯ В КЛЕТКЕ. ВВЕДЕНИЕ В МЕТАБОЛИЗМ. ЗАЧЕТНОЕ ЗАНЯТИЕ.**

### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:**

1. Роль кислорода в процессах окисления в клетке. Оксидазный и пероксидазный типы окисления, схемы, ферменты, биологическая роль.
2. Диоксигеназный и монооксигеназный типы окисления, схемы, ферменты, биологическая роль. Микросомальное окисление, схема, цитохром P<sub>450</sub>, биологическая роль.
3. Активные формы кислорода, образование, роль в процессах жизнедеятельности, повреждающее действие.
4. Характеристика ферментативных и неферментативных звеньев антиоксидантной системы.
5. Представление о метаболизме и метаболических путях. Формы метаболических путей. Связь между анаболизмом и катаболизмом.
6. Методы изучения обмена веществ. Изотопные методы.
7. Специфические и общие пути катаболизма.
8. Особенности обмена веществ в детском организме.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 204-212, 224-225, 267.
3. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 98-102, 120-130.
4. Лелевич В.В., Масловская А.А., Лукашик Н.К. Биохимические особенности детского организма: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2001. – С. 20-23.
5. Лелевич В.В., Шейбак В.М., Масловская А.А. Обмен веществ в детском организме: Учебное пособие по биологической химии для студентов педиатрического факультета. – Гродно, 2019. – С. 38-46.
6. Конспект лекций.