

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
МЕДИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА  
(специальность медико-диагностическое дело)**

**Часть I**

**Гродно - 2020 г.**

## **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. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 3-4.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 15-18.
3. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 13-15.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 5-11.
5. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

- 5.1. Отработка практических навыков использования пипеток.
- 5.2. 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., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 1.

## ЗАНЯТИЕ № 2

### ТЕМА: *СОСТАВ, СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ*

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

1. Классификация белков по форме белковой молекулы, составу и функциям.
2. Аминокислотный состав белков.
3. Цветные реакции на белки и аминокислоты, их практическое применение.
4. Биологически активные пептиды, классификация, представители. Глутатион.
5. Белковый состав органов и тканей, его изменения в онтогенезе.
6. Физико-химические свойства белков, их характеристика.
7. Методы выделения и очистки белков. Белковые препараты.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 7-24.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. –С. 19-20, 22-49.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 5-37.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 16-17, 19-42.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 12-18.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:**

Цветные реакции на белки и аминокислоты.

- Биуретовая реакция.
- Нингидриновая реакция.
- Ксантопротеиновая реакция.
- Реакция Фоля.

## 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.: Медицина, 1983. - С. 7 – 14, 179.
3. Лелевич В. В., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 2.

## ЗАНЯТИЕ № 3

### ТЕМА: СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЛКОВ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:

1. Первичная структура белка, методы ее установления. Зависимость биологических свойств и видовой специфичности белков от первичной структуры.
2. Вторичная структура белка, виды, значение, роль водородных связей. Надвторичная структура и ее типы.
3. Третичная структура белка, механизм образования, методы ее установления.
4. Четвертичная структура белка, ее биологическое значение.
5. Простые белки, представители, характеристика, биологические функции.
6. Сложные белки, представители, характеристика, биологические функции.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. Минск: Асар, 2008. – С. 25-38, 400.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 47-71.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 19-37.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 40-60.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 18-26.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

#### РАБОТА № 1. ОСАЖДЕНИЕ БЕЛКОВ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ АЗОТНОЙ КИСЛОТОЙ

## **РАБОТА № 2. РАЗДЕЛЕНИЕ АЛЬБУМИНОВ И ГЛОБУЛИНОВ ЯИЧНОГО БЕЛКА МЕТОДОМ ВЫСАЛИВАНИЯ**

### **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., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 3.

## **ЗАНЯТИЕ № 4**

### **ТЕМА: СВОЙСТВА И МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТОВ**

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

1. Химическая природа ферментов. Активный и аллостерический центр.
2. Простые и сложные ферменты.
3. Кофакторы ферментов. Коферментные функции витаминов.
4. Механизм действия ферментов. Виды ферментативного катализа (кислотно-основной, ковалентный, электростатический).
5. Свойства ферментов. Специфичность действия ферментов.
6. Классификация и номенклатура ферментов.
7. Изоферменты.
8. Единицы измерения активности ферментов.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 45-56.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 114-134, 142-143, 157-163.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 19-37, 417.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 92-108, 112-115, 124-129.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 31-39.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**РАБОТА № 1. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АКТИВНОСТЬ АМИЛАЗЫ**

**РАБОТА № 2. ВЛИЯНИЕ АКТИВАТОРОВ И ИНГИБИТОРОВ НА АКТИВНОСТЬ АМИЛАЗЫ СЛЮНЫ**

## **РАБОТА № 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ $\alpha$ -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. 64-66.
3. Лелевич В. В., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 4.



## **ЗАНЯТИЕ № 5**

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

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

1. Кинетика ферментативных реакций. Уравнения Михаэлиса-Ментен и Лайнуивера-Берка.
2. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентраций субстрата и фермента.
3. Регуляция 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 и прочее.
4. Лекарственные препараты – ингибиторы активности ферментов, их использование в медицине.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 70-81.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 134-157.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 47-68..
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 108-124.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 40-47.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**РАБОТА № 1. КИНЕТИКА ДЕЙСТВИЯ ЛИПАЗЫ.**

**РАБОТА № 2. ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЧИ НА АКТИВНОСТЬ ЛИПАЗЫ**

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. - М.: Высш. шк., 1988. - С. 146-148. Работа 82.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина. 1983. – С. 72.
3. Лелевич В. В., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 5.

## **ЗАНЯТИЕ № 6**

### **ТЕМА: ФЕРМЕНТЫ В ДИАГНОСТИКЕ**

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

1. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты.
2. Энзимодиагностика, её цели и задачи.
3. Ферменты плазмы крови: происхождение, определение с диагностической целью.
4. Изменение активности ферментов при патологии. Наследственные (первичные) и приобретенные (вторичные) энзимопатии.
5. Применение ферментов для лечения болезней и как аналитических реагентов в лабораторной диагностике.
6. Иммуобилизованные ферменты.

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

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ АУДИТОРНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ  
«БЕЛКИ, ФЕРМЕНТЫ»**

## ЗАНЯТИЕ № 7

### КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ «БЕЛКИ. ФЕРМЕНТЫ»

1. История изучения белков.
2. Классификация белков по форме белковой молекулы, составу и функциям.
3. Аминокислотный состав белков.
4. Цветные реакции на белки и аминокислоты, их практическое применение.
5. Биологически активные пептиды, классификация, представители. Глутатион.
6. Белковый состав органов и тканей, его изменения в онтогенезе.
7. Физико-химические свойства белков, их характеристика.
8. Методы выделения и очистки белков. Белковые препараты.
9. Первичная структура белка, методы ее установления. Зависимость биологических свойств и видовой специфичности белков от первичной структуры.
10. Вторичная структура белка, виды, значение, роль водородных связей. Надвторичная структура и ее типы.
11. Третичная структура белка, механизм образования, методы ее установления.
12. Денатурация белка, факторы, ее вызывающие, практическое использование.
13. Четвертичная структура белка, ее биологическое значение.
14. Простые белки, представители, характеристика, биологические функции.
15. Сложные белки, представители, характеристика, биологические функции.
16. Простые белки, представители, характеристика, биологические функции.
17. Сложные белки, представители, характеристика, биологические функции.
18. История изучения ферментов.
19. Химическая природа ферментов. Активный и аллостерический центр.
20. Простые и сложные ферменты.
21. Кофакторы ферментов. Коферментные функции витаминов.

22. Механизм действия ферментов. Виды ферментативного катализа (кислотно-основной, ковалентный, электростатический).
23. Свойства ферментов. Специфичность действия ферментов.
24. Классификация и номенклатура ферментов.
25. Изоферменты.
26. Единицы измерения активности ферментов.
27. Кинетика ферментативных реакций. Уравнения Михаэлиса-Ментен и Лайнуивера-Берка.
28. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентраций субстрата и фермента.
29. Механизм регуляции активности ферментов.
30. Типы ингибирования: обратимое (конкурентное и неконкурентное), необратимое.
31. Лекарственные препараты – ингибиторы активности ферментов, их использование в медицине.
32. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты.
33. Энзимодиагностика, её цели и задачи.
34. Ферменты плазмы крови: происхождение, определение с диагностической целью.
35. Изменение активности ферментов при патологии. Наследственные (первичные) и приобретенные (вторичные) энзимопатии. Клинико-диагностическое значение исследования активности амилазы в сыворотке крови.
36. Применение ферментов для лечения болезней и как аналитических реагентов в лабораторной диагностике.
37. Имобилизованные ферменты.

## **ЗАНЯТИЕ № 8**

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

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

1. Динамическое состояние белков организма. Азотистый баланс.
2. Белки пищи, их переваривание и всасывание. Биологическая ценность пищевых белков.
3. Превращение аминокислот микрофлорой кишечника.
4. Источники и пути использования аминокислот в тканях.
5. Общие пути обмена аминокислот в организме.
6. Пути дезаминирования аминокислот. Окислительное дезаминирование и восстановительное аминирование.
7. Трансаминирование аминокислот. Механизм трансаминирования аминокислот. Коферментная функция витамина В6. Биологическое значение.
8. Трансдезаминирование, трансреаминирование, их биологическое значение.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 261-281, 510-514.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 204-247, 363, 412-440.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 218-234.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 133-169, 286, 321-325.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 240-250.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**АКТИВНОСТЬ АЛАНИНАМИНО-ТРАНСФЕРАЗЫ (АЛАТ) В СЫВОРОТКЕ КРОВИ**

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биохимии, М., Медицина, 1983. – С. 234-239. Работа 88 (пункт 2).
2. Лелевич В. В., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 8.

## ЗАНЯТИЕ № 9

### ТЕМА: ПУТИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ АММИАКА. ОБМЕН ОТДЕЛЬНЫХ АМИНОКИСЛОТ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:

1. Декарбоксилирование аминокислот, типы, биологическое значение. Биогенные амины (триптамин, серотонин, мелатонин, гистамин, катехоламины, ди- и полиамины, ГАМК): образование, синтез, функции, реакции инактивации.
2. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме.
3. Тканевое обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование, синтез глутамина и аспарагина.
4. Биосинтез мочевины (орнитинный цикл): последовательность реакций. Нарушения синтеза мочевины.
5. Пути катаболизма аминокислот в организме. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.
6. Метаболизм метионина: образование S-аденозилметионина, его участие в реакциях трансметилирования, реакции синтеза креатина.
7. Обмен фенилаланина и тирозина.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 281-286, 293-302.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 230-232, 440-451, 456-457, 459-464.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 229-240.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 155-157, 345-354, 358-364.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 250-263.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЧЕВИНЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ  
(ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ КИНЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД).



## ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М., Высш. школа, 1988.– С. 173-175. Работа 95.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биохимии, М., Медицина, 1983. – С. 224-227.
3. Лелевич В. В., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 9.

## **ЗАНЯТИЕ № 10**

### **ТЕМА: ПРОТЕИНОПАТИИ И НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА АМИНОКИСЛОТ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА**

1. Дефекты белков неферментной природы.
2. Изменения содержания общего белка в сыворотке крови (гипер- и гипопротеинемии) и индивидуальных белковых фракций.
3. Диспротеинемии – примеры, характеристика.
4. Дефекты белков свертывания крови.
5. Гемоглобинопатии. Характеристика нарушений структуры гемоглобина.
6. Энзимопатии – классификация и краткая характеристика.
7. Энзимопатии обмена аминокислот – гистидинемия, гипергомоцистеинемия, гиперлизинемия.
8. Нарушения обмена фенилаланина и тирозина (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм).

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Лелевич В. В., Шейбак В. М., Петушок Н. Э. Биохимия патологических процессов. – Гродно: ГрГМУ, 2016. – С. 5-22, 60-74.
2. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 43, 82, 188-189, 253, 334-338, 553-554, 556-558, 584-585, 630-631.
3. Чиркин А.А. Практикум по биохимии. – Мн.: Новое знание, 2002. – С. 276-278, 289-291, 434-435.
4. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. Основы патохимии.– С.-Пб: ЭЛБИ-СПб, 2000. – С. 120-131, 245-251.
5. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА СЫВОРОТКИ 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.: Медицина, 1983. - С. 7 – 14, 179.
3. Лелевич В. В., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 10.

## ЗАНЯТИЕ № 11

### ТЕМА: СТРОЕНИЕ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ. ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
2. ДНК, структура, биологические функции.
3. РНК, виды, структура, биологические функции.
4. Нуклеопротеины. Строение рибосом эукариот и хроматина.
5. Особенности организации генома человека.
6. Схема синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Их регуляция.
7. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Образование тимидиловой кислоты.
8. Распад нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте и тканях.
9. Схема распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
10. Нарушения обмена нуклеотидов: ксантинурия, оротацидурия, подагра.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 307-338.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 86-88, 96-113, 469-478, 498-503, 513--520.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 241-262..
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 71-73, 77-91, 369-376, 390-394, 402-406.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 53-65, 264-268.
6. Конспект лекций.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

### 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. 97-98, 109-110. Работы 54 и 61.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина. 1983. – С.35-36, 210-211.
3. Лелевич В. В., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 11.

## ЗАНЯТИЕ № 12

### ТЕМА: БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКА

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Биосинтез ДНК (репликация) у эукариот, субстраты, ферменты, общая схема синтеза.
2. Повреждения ДНК, типы репарации.
3. Биосинтез РНК (транскрипция) у эукариот, этапы, схема, роль ДНК-зависимых РНК-полимераз. Процессинг РНК.
4. Образование и строение аминоксил-т РНК. Адапторная функция тРНК.
5. Синтез белка (трансляция) у эукариот, этапы, схема.
6. Посттрансляционные изменения белков, значение фолдинга белков.
7. Регуляция экспрессии генов.
8. Антибиотики - ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 307-320, 344-352, 359-418.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 86-88, 96-113, 478-495, 513-515, 517-544.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 241-254, 262-277..
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 71-73, 77-91, 402-422.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 53-97.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

##### ГИДРОЛИЗ НУКЛЕОПРОТЕИДОВ ДРОЖЖЕЙ.

Реакции на компоненты нуклеопротеинов в гидролизате.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. - М.: Высш. шк., 1988. - С. 94-96. Работа 53.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина. 1983. – С. 29-34.
3. Лелевич В. В., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 12.

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «БИОСИНТЕЗ  
НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВ»**

## ЗАНЯТИЕ № 13

### ТЕМА: ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Ферменты и базовые методы, используемые в молекулярной биологии.
2. Методы исследования структуры ДНК (секвенирование ДНК).
3. Полимеразная цепная реакция, этапы, применение.
4. Блот-анализ ДНК и РНК. Методы идентификации белков. Вестерн-блот.
5. Геномная дактилоскопия, общая характеристика.
6. Представление о технологиях рекомбинантных ДНК (генной инженерии). Использование ее достижений в медицине. Клонирование ДНК.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 370-406.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 496-498, 509-513, 515-516, 520-544.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 271-277..
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 388-390, 399-401, 403, 406-422.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 78-97.
6. Конспект лекций.

**Компьютерное тестирование** по разделу «Обмен нуклеиновых кислот и нуклеотидов».



## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКА РАБОТА ПО ТЕМЕ «ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ»

Рассмотреть роль полимеразной цепной реакции (ПЦР) в диагностике. Записать схему ПЦР.  
Заполнить таблицу характеристик разных видов блот-анализа:

## ЗАНЯТИЕ № 14

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

1. История изучения нуклеиновых кислот.
2. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
3. ДНК, структура, биологические функции.
4. РНК, виды, структура, биологические функции.
5. Нуклеопротеины. Строение хромосом и рибосом эукариот.
6. Особенности организации генома человека.
7. Схема синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Их регуляция.
8. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Образование тимидиловой кислоты.
9. Распад нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте и тканях.
10. Схема распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
11. Нарушения обмена нуклеотидов: ксантинурия, оротацидурия, подагра.
12. Биосинтез ДНК (репликация) у эукариот, субстраты, ферменты, общая схема синтеза.
13. Повреждения ДНК, типы репарации.
14. Биосинтез РНК (транскрипция) у эукариот, этапы, схема, роль ДНК-зависимых РНК-полимераз. Процессинг РНК.
15. Образование и строение аминоксил-т РНК. Адапторная функция тРНК.
16. Синтез белка (трансляция) у эукариот, этапы, схема.
17. Посттрансляционные изменения белков, значение фолдинга белков.
18. Регуляция экспрессии генов.
19. Антибиотики - ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.
20. Ферменты и базовые методы, используемые в молекулярной биологии.
21. Методы исследования структуры ДНК (секвенирование ДНК).
22. Полимеразная цепная реакция, этапы, применение.

23. Блот-анализ ДНК и РНК. Методы идентификации белков. Вестерн-блот.
24. Геномная дактилоскопия, общая характеристика.
25. Представление о технологиях рекомбинантных ДНК (генной инженерии). Использование ее достижений в медицине. Клонирование ДНК.

## ЗАНЯТИЕ № 15

### ТЕМА: БИОХИМИЯ ПИТАНИЯ. ВИТАМИНЫ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Состав пищи человека, значение питания для жизнедеятельности. Незаменимые факторы питания.
2. Нарушения питания. Квашиоркор, истощение, маразм. Причины развития, биохимические нарушения.
3. Витамины, история открытия, классификация, биологические функции. Витаминоподобные вещества.
4. Обеспеченность организма витаминами, гипо-, а- и гипервитаминозы, их причины. Роль микрофлоры толстого кишечника в синтезе некоторых витаминов.
5. Жирорастворимые витамины: А, Д, Е, К, пищевые источники, роль в организме, суточная потребность, проявление недостаточности и избытка в организме.
6. Водорастворимые витамины: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> (РР), В<sub>5</sub> (пантотенат), В<sub>6</sub>, В<sub>7</sub> (биотин), В<sub>9</sub> (фолиевая кислота), В<sub>12</sub>, С, пищевые источники витамина, роль в метаболизме, суточная норма потребления, проявления недостаточности.
7. Витаминоподобные соединения.
8. Использование витаминов в клинической практике. Поливитаминные препараты.

ПРИМЕЧАНИЕ: Знать строение витаминов: А, Д, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>3</sub> (РР), В<sub>7</sub>, С, В<sub>5</sub> (пантотеновая кислота).

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 87-130.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 204-247, 363, 412-416.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 332-358.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 133-169, 286, 321-325.

5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 165-180.
6. Конспект лекций.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА С**

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М., Медицина, 1983. – С. 52-55. Работа 18 (пункт 3).
2. Лелевич В. В., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 15.

## ЗАНЯТИЕ № 16

### ТЕМА: ОСНОВЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:

1. Энергетика клетки, общие представления.
2. Макроэрги клетки, строение (АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты, 1,3-бисфосфоглицерат, фосфоенолпируват, креатинфосфат, ацетил-КоА, сукцинил-КоА).
3. АТФ, пути синтеза и использования. Окислительное фосфорилирование АДФ, механизмы, теория Митчелла.
4. Структурная организация цепи переноса электронов: полиферментные комплексы митохондрий и их строение.
5. НАД<sup>+</sup>(НАДФ<sup>+</sup>)-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. Регуляция цепи переноса электронов: дыхательный контроль, активаторы, ингибиторы, разобщители.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 131-153.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 305-313, 595-596.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 76-89.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 205-208, 213-224, 461-462.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 110-119.
6. Конспект лекций.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

### 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., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 16.

## ЗАНЯТИЕ № 17

### ТЕМА: ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПУТЬ МЕТАБОЛИЗМА. ПРОЦЕССЫ ОКИСЛЕНИЯ В КЛЕТКЕ.

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК), последовательность реакций, регуляция, биологическая роль.
2. Энергетика ЦТК, связь с ЦПЭ.
3. Оксидазный и пероксидазный типы окисления, схемы, ферменты, биологическая роль.
4. Диоксигеназный и монооксигеназный типы окисления, схемы, ферменты, биологическая роль.
5. Микросомальное окисление, схема, цитохром P450, биологическая роль.
6. Активные формы кислорода, образование, повреждающее действие.
7. Перекисное окисление липидов.
8. Антиоксидантные системы организма. Ферментативное и неферментативное звено.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 153-154, 178-182, 424-426, 609-610.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 313-316, 345-350.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 90-101, 626-653.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 224-225, 261-265, 267.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 120-130.
6. Конспект лекций.



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

**РАБОТА № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ  
СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ**

**РАБОТА № 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ  
ЦИТОХРОМОКСИДАЗЫ**

### 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., Наумов А.В., Леднева И. О., Петушок Н. Э. Биологическая химия: практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело». – Гродно: ГрГМУ, - занятие № 17.

## **ЗАНЯТИЕ № 18**

### **ТЕМА: ВВЕДЕНИЕ В МЕТАБОЛИЗМ. БИОХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА**

1. Общие свойства и функции биологических мембран.
2. Химический состав и строение мембран. Липиды и белки мембран.
3. Механизмы мембранного транспорта веществ.
4. Представление о метаболизме и метаболических путях. Формы метаболических путей. Связь между анаболизмом и катаболизмом.
5. Общие и специфические пути катаболизма.
6. Методы изучения обмена веществ. Изотопные методы.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 419-426.
2. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 90-101.
3. Конспект лекций.

#### **ЗАЧЕТНОЕ ЗАНЯТИЕ**