

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

Кафедра биологической химии

В. В. Лелевич  
А.В.Наумов  
Н. Э. Петушок

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**для студентов, обучающихся по специальности**  
**1-79 01 04 Медико-диагностическое дело**

Гродно  
ГрГМУ 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Биологическая химия – фундаментальная дисциплина, позволяющая решать многие важные проблемы биологии и медицины. Она раскрывает законы жизнедеятельности организмов на молекулярном уровне, устанавливая причинно-следственные связи происходящих в организме человека процессов норме и при патологии. Программа по биологической химии для студентов данного факультета составлена с учетом опыта преподавания биохимии на лечебном факультете медуниверситета. Традиционно дисциплина биохимия объединяет разделы 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 на факультете в программу включен дополнительный раздел – биохимия патологических процессов, дающий представление о патобиохимических механизмах заболеваний.

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

В предлагаемых методических рекомендациях приводятся темы 36 лабораторных занятий по биохимии, что соответствует учебному плану, выполняемому в течение 3 и 4 семестра.

При рассмотрении теоретического раздела занятия необходимо внимательно ознакомиться с контрольными вопросами для самоподготовки. Изучение теоретического материала должно основываться на исходном уровне знаний уже пройденных тем по биохимии, биологии, биоорганической химии. Необходимая учебная информация содержится в рекомендуемых учебниках – «Биологическая химия» В. К. Кухты и соавторов, (М., 2008 г.); «Биологическая химия» А.Д. Тагановича и соавторов (М., 2013), Т.Т. Березова, Б.Ф. Коровкина (М., 1990 ), учебного пособия «Биологическая химия» В.В. Лелевича и соавторов (Гродно, 2015), пособия «Биохимия патологических процессов» В.В. Лелевича и соавторов (Гродно, 2016), лекционном курсе.

При подготовке к лабораторной работе рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному разделу, материал, изложенный в «Практикуме по биологической химии».

Изучение отдельных разделов биохимии заканчивается проведением контрольных занятий, вопросы для которых также приводятся в методических рекомендациях.

Надеемся, что подготовленные коллективом авторов методические рекомендации помогут студентам медико-диагностического факультета успешно овладеть программными знаниями по биологической химии.

## **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:**

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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – 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., Коневалова 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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – 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., Коневалова 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**

1. Осаждение белков концентрированной азотной кислотой
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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – 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., Коневалова 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

1. Влияние температуры на активность амилазы.
2. Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны.
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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ. - занятие № 5.

## 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., Коневалова 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

Кинетика действия липазы. 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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ. - занятие № 6.

## **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.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 82-86.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 163-168, 439, 579-580, 615-616.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 68-142.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 129-132, 343-344, 446-447, 480.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 47-52.
6. Конспект лекций.

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

### **РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ 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, pH, 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. Иммуобилизованные 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 В<sub>6</sub>. 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., Коневалова 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 аланинаминотрансферазы (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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ.- занятие № 8.

## ЗАНЯТИЕ № 9

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

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:

1. Декарбокислирование 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 (орнитиновый 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., Коневалова 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.

#### 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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ. - занятие № 9.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «АМИНОКИСЛОТНЫЙ ОБМЕН».

## 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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – 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., Коневалова 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.: Выш. 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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – 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 аминоктил-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., Коневалова 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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – 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., Коневалова 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»

## 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-тРНК. 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 гипervитаминозы, 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., Коневалова 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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ. - занятие № 15.

## ЗАНЯТИЕ № 16

### ТЕМА: ОСНОВЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:

1. Энергетика клетки, общие представления.
2. Макроэргия 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., Коневалова 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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – 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., Коневалова 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

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

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН»

## **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., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 90-101.
3. Конспект лекций.

#### **ЗАЧЕТНОЕ ЗАНЯТИЕ**

## ЗАНЯТИЕ № 19

### ТЕМА: УГЛЕВОДЫ. ОБМЕН ГЛЮКОЗЫ – I

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Строение, классификация, биологические функции углеводов.
2. Углеводы пищи, их переваривание и всасывание.
3. Общая схема путей метаболизм глюкозы в организме и их характеристика.
4. Фосфорилирование глюкозы, дефосфорилирование глюкозо-6-фосфата. Регуляция.
5. Анаэробный распад глюкозы (гликолиз): последовательность реакций, энергетика, регуляция.
6. Аэробный распад глюкозы (аэробный гликолиз): последовательность реакций, энергетика, регуляция.
7. Пируватдегидрогеназный комплекс. Компоненты, схема реакции, регуляция, биологическая роль.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С.155-162, 186-189.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 169-187, 319-321, 328, 335-338.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 102-121, 128-136.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 226-240, 244-245, 252-254.
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

Определение глюкозы в сыворотке крови.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. - М.: Высш. шк., 1988. - С. 130-131. Работа 73, 138-140. Работа 78.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биохимии, М., Медицина, 1983. – С. 130-137. Работа 47, 138-140.
3. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ. № 19.

## ЗАНЯТИЕ № 20

### ТЕМА: ОБМЕН ГЛЮКОЗЫ – II

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:

1. Схема путей метаболизма пировиноградной кислоты в организме.
2. Спиртовое брожение: реакции.
3. Глюконеогенез: схема, регуляция, биологическая роль,.
4. Специфические реакции глюконеогенеза. Роль биотина.
5. Метаболизм молочной кислоты. Цикл Кори, глюкозо-аланиновый цикл.
6. Пентозофосфатный путь (ПФП): последовательность реакций, биологическая роль.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 167-172, 177-178.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 327-335, 343-345.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 128-142.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 244-252, 259-261.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 192-194.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тест толерантности к глюкозе.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. - М.: Высш. шк., 1988. - С. 130-131. Работа 73, 138-140. Работа 78.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биохимии, М., Медицина, 1983. – С. 130-137. Работа 47, 138-140.
3. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ. - занятие № 20.

## **ЗАНЯТИЕ № 21**

### **ТЕМА: ОБМЕН ГЛИКОГЕНА, ФРУКТОЗЫ, ГАЛАКТОЗЫ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА**

1. Строение, содержание в тканях, биологическая роль гликогена.
2. Синтез и расщепление гликогена: последовательность реакций, гормональная регуляция.
3. Регуляция гликемии (механизмы и факторы).
4. Схема метаболизм фруктозы.
5. Схема метаболизма галактозы и лактозы.
6. Путь глюкуроновой кислоты. Схема, биологическая роль.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 162-167, 182-191.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 321-326, 335-338, 353-362, 665- 670.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 142-162.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 240- 244, 252-254, 268-275, 521-526.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 185-187, 196-200.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

Определение пировиноградной кислоты в моче.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биохимии, М., Медицина, 1983. – С.146-148. Работа 55.
2. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ. - занятие № 21.

## **ЗАНЯТИЕ № 22**

### **ТЕМА: НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА УГЛЕВОДОВ**

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

1. Нарушения переваривания и всасывания углеводов в ЖКТ.
2. Гипергликемии и гипогликемии – причины возникновения.
3. Нарушения углеводного обмена при сахарном диабете.
4. Врожденные патологии обмена гликогена: гликогенозы и агликогенозы.
5. Патология обмена фруктозы, галактозы, лактозы.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Лелевич В. В., Шейбак В. М., Петушок Н. Э. Биохимия патологических процессов. – Гродно: ГрГМУ, 2016. – С. 23-43.
2. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 186-189
3. Конспект лекций.

#### **Темы рефератов:**

1. Гликогенозы и агликогенозы – болезни метаболизма гликогена.
2. Механизмы поддержания нормогликемии в организме человека.
3. Сахарный диабет: причины, проявления,
4. Поздние осложнения сахарного диабета.

**Компьютерное тестирование** по разделу «Обмен и функции углеводов».

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ»**

## ЗАНЯТИЕ № 23

### КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ «УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН»

1. Строение, классификация, биологические функции углеводов.
2. Углеводы пищи, их переваривание и всасывание.
3. Общая схема путей метаболизм глюкозы в организме и их характеристика.
4. Фосфорилирование глюкозы, дефосфорилирование глюкозо-6-фосфата. Регуляция.
5. Анаэробный распад глюкозы (гликолиз): последовательность реакций, энергетика, регуляция.
6. Аэробный распад глюкозы (аэробный гликолиз): последовательность реакций, энергетика, регуляция.
7. Пируватдегидрогеназный комплекс. Компоненты, схема реакции, регуляция, биологическая роль.
8. Схема путей метаболизма пировиноградной кислоты в организме.
9. Спиртовое брожение: реакции.
10. Глюконеогенез: схема, регуляция, биологическая роль,.
11. Специфические реакции глюконеогенеза. Роль биотина.
12. Метаболизм молочной кислоты. Цикл Кори, глюкозо-аланиновый цикл.
13. Пентозофосфатный путь (ПФП): последовательность реакций, биологическая роль.
14. Строение, содержание в тканях, биологическая роль гликогена.
15. Синтез и расщепление гликогена: последовательность реакций, гормональная регуляция.
16. Регуляция гликемии (механизмы и факторы).
17. Схема метаболизм фруктозы.
18. Схема метаболизма галактозы и лактозы.
19. Путь глюкуроновой кислоты. Схема, биологическая роль.
20. Нарушения переваривания и всасывания углеводов в ЖКТ.
21. Гипергликемии и гипогликемии – причины возникновения.
22. Нарушения углеводного обмена при сахарном диабете.
23. Врожденные патологии обмена гликогена: гликогенозы и агликогенозы.
24. Патология обмена фруктозы, галактозы, лактозы.
25. Диагностическое значение определения глюкозы в крови. Методы определения.
26. Тест толерантности к глюкозе, его диагностическое значение. Виды гликемических кривых.

## ЗАНЯТИЕ № 24

### ТЕМА: ЛИПИДЫ ПИЩИ И ТКАНЕЙ. МЕТАБОЛИЗМ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Классификация, структура и функции основных липидов организма человека.
2. Липиды пищи, их переваривание и всасывание в желудочно-кишечном тракте. Роль жёлчных кислот.
3. Синтез триацилглицеролов в клетках кишечника. Образование хиломикрон, их состав и транспорт.
4. Жирные кислоты, характерные для липидов человека. Активация жирных кислот. Роль карнитина в транспорте жирных кислот.
5.  $\beta$ -Окисление жирных кислот, последовательность реакций, энергетика, биологическая роль.
6. Реакции образования и утилизации кетоновых тел в норме.
7. Механизмы избыточного накопления кетоновых тел при голодании и сахарном диабете. Кетоацидоз.
8. Синтез триацилглицеролов: последовательность реакций.
9. Гормональная регуляция мобилизации триацилглицеролов (липолиза) в жировой ткани.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 193-210, 233-240, 258-260.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 188-203, 363-370, 373-381.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. шк., 2013. – С. 163-182, 200-203, 212-217.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 276-300.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 201-206, 213-214, 216-223.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Определение триацилглицеролов в сыворотке крови.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ - занятие № 24.

## ЗАНЯТИЕ № 25

### ТЕМА: СИНТЕЗ ЖИРНЫХ КИСЛОТ. МЕТАБОЛИЗМ СЛОЖНЫХ ЛИПИДОВ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА:

1. Синтез жирных кислот: характеристика синтазы жирных кислот.
2. Источники ацетил-КоА и НАДФН для синтеза жирных кислот. Перенос ацетил-КоА в цитоплазму.
3. Последовательность реакций синтеза пальмитиновой кислоты.
4. Биосинтез глицерофосфолипидов: последовательность реакций.
5. Метаболизм сфинголипидов и гликолипидов: схема.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 173, 231-233, 241-253.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 381-398.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 204-212.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 300-308.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 223-230.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Определение общего холестерина в сыворотке крови.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ - занятие № 25.

## **ЗАНЯТИЕ № 26**

### **ТЕМА: ТРАНСПОРТ ЛИПИДОВ. ОБМЕН ХОЛЕСТЕРОЛА**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА**

1. Липопротеины крови: представители, характеристика, функции.
2. Метаболизм ЛПОНП и ЛПНП.
3. Метаболизм ЛПВП.
4. Метаболизм холестерина в организме.
5. Схема синтеза холестерина, этапы, регуляция.
6. Жёлчные кислоты, строение, представители, метаболизм, биологические функции.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 210-229, 233, 254-260.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 398-408, 574-577, 565-566.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 183-199, 214-217.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 291, 309-316, 443-445.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 207-212, 231-236.
6. Конспект лекций.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

Определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. – Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М., Высш. шк., 1988, С. 157-158. Работа 87.
2. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ - занятие № 26.

## **ЗАНЯТИЕ № 27**

### **ТЕМА: НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ЛИПИДОВ**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА**

1. Нарушение переваривания и всасывания липидов пищи.
2. Дислиппротеинемии: гипер- и гиподислиппротеинемии.
3. Биохимия атеросклероза. Биохимические основы лечения и профилактики атеросклероза.
4. Желчнокаменная болезнь. Механизмы образования холестериновых камней.
5. Нарушения метаболизма липидов при ожирении.
6. Нарушения обмена сфинголипидов (сфинголипидозы).

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 181-183, 189-199, 216-217.
2. Лелевич В. В., Шейбак В. М., Петушок Н. Э. Биохимия патологических процессов. – Гродно: ГрГМУ, 2016. – С. 44-59.
3. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 224-233, 253-254, -229, 233, 254-260.
4. Конспект лекций.

**Компьютерное тестирование** по разделу «Обмен и функции липидов».

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ».**

## ЗАНЯТИЕ № 28

### КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ «ОБМЕН ЛИПИДОВ»

1. Классификация, структура и функции основных липидов организма человека.
2. Липиды пищи, их переваривание и всасывание в желудочно-кишечном тракте. Роль жёлчных кислот.
3. Ресинтез триацилглицеролов в клетках кишечника. Образование хиломикронов, их состав и транспорт.
4. Жирные кислоты, характерные для липидов человека. Активация жирных кислот. Роль карнитина в транспорте жирных кислот.
5.  $\beta$ -Окисление жирных кислот, последовательность реакций, энергетика, биологическая роль.
6. Реакции образования и утилизации кетоновых тел в норме.
7. Механизмы избыточного накопления кетоновых тел при голодании и сахарном диабете. Кетоацидоз.
8. Биосинтез триацилглицеролов: последовательность реакций.
9. Гормональная регуляция мобилизации триацилглицеролов (липолиза) в жировой ткани.
10. Синтез жирных кислот: характеристика синтазы жирных кислот.
11. Источники ацетил-КоА и НАДФН для синтеза жирных кислот. Перенос ацетил-КоА в цитоплазму.
12. Последовательность реакций синтеза пальмитиновой кислоты.
13. Биосинтез глицерофосфолипидов: последовательность реакций.
14. Метаболизм сфинголипидов и гликолипидов: схема.
15. Липопротеины крови: представители, характеристика, функции.
16. Метаболизм ЛПОНП и ЛПНП.
17. Метаболизм ЛПВП.
18. Метаболизм холестерина в организме.
19. Схема синтеза холестерина, этапы, регуляция.
20. Жёлчные кислоты, строение, представители, метаболизм, биологические функции.
21. Нарушение переваривания и всасывания липидов пищи.
22. Дислипидопроотеинемии: гипер- и гиполipoproteинемии.
23. Биохимия атеросклероза. Биохимические основы лечения и профилактики атеросклероза.
24. Желчнокаменная болезнь. Механизмы образования холестериновых камней.
25. Нарушения метаболизма липидов при ожирении.
26. Нарушения обмена сфинголипидов (сфинголипидозы).
27. Основные липидные компоненты плазмы крови, их клинико-диагностическое значение.

## ЗАНЯТИЕ № 29

### ТЕМА: МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ГОРМОНОВ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Гормоны: классификация, свойства, типы биологического действия.
2. Механизм действия гормонов, не проникающих в клетку. Вторичные посредники
3. Механизм действия гормонов, проникающих в клетку (стероиды и тироксин).
4. Тироксин и трийодтиронин: строение, ткани-мишени, биологическое действие. Их гипер- и гипопродукция.
5. Паратгормон и кальцитонин: строение, ткани-мишени, биологическое действие. Гипер- и гипопродукция паратгормона.
6. Инсулин и глюкагон: строение, ткани-мишени, влияние на обмен веществ. Сахарный диабет, гиперинсулинизм.
7. Адреналин и норадреналин: строение, ткани-мишени, влияние на обмен веществ и функции. Феохромоцитома.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 427-454, 468-481, 483-488, 499-502.
2. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 248-251, 263-274, 289-297.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 278-320.
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 170-174, 182-191.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 131-154.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Качественная реакция на адреналин

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. -М.: Высш. шк., 1988. - С. 178. Работа 98 (1).
2. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ - занятие № 29.

## ЗАНЯТИЕ № 30

ТЕМА: **ВЛИЯНИЕ ГОРМОНОВ НА МЕТАБОЛИЗМ. ЭНДОКРИНОПАТИИ**

### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Глюкокортикоиды: строение кортизола, ткани-мишени, регуляция обмена веществ, биологическое действие, гипер- и гипопродукция.
2. Минералокортикоиды: строение альдостерона, ткани-мишени, биологическое действие, гипер- и гипопродукция.
3. Половые гормоны: строение тестостерона, эстрадиола и прогестерона, ткани-мишени, влияние на обмен веществ и функции, гипер- и гипопродукция.
4. Система гипоталамус-гипофиз в регуляции эндокринных желез: либерины, статины, тропные гормоны.
5. Соматотропин, кортикотропин: ткани-мишени, биологическое действие. Гипер- и гипопродукция соматотропина.
6. Гормоны задней доли гипофиза. Биологическое действие.
7. Простагландины, тромбоксаны, лейкотриены: строение, роль в регуляции обмена веществ и биологических функций.
8. Применение гормонов в медицинской практике.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Лелевич В. В., Шейбак В. М., Петушок Н. Э. Биохимия патологических процессов. – Гродно: ГрГМУ, 2016. – С. 74-87.
2. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 245-249, 454-468, 488-499, 502-510.
3. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 251-263, 274-287, 389-391.
4. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 278-320.
5. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 174-182, 191-202.
6. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 154-164.
7. Конспект лекций.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ГОРМОНЫ»

## **ЗАНЯТИЕ № 31**

### **ТЕМА: БИОХИМИЯ ВОСПАЛЕНИЯ И КАНЦЕРОГЕНЕЗА**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА**

1. Стадии воспаления. Метаболические изменения в зоне альтерации.
2. Клетки воспаления
3. Медиаторы воспаления.
4. Белки острой фазы.
5. Основные факторы канцерогенеза (физические, химические, вирусные).
6. Основные механизмы канцерогенеза. Концепция онкогенов.
7. Метаболические особенности опухолевых клеток.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Лелевич В. В., Шейбак В. М., Петушок Н. Э. Биохимия патологических процессов. – Гродно: ГрГМУ, 2016. – С. 88-123.
2. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 544-583.
3. Конспект лекций.

## ЗАНЯТИЕ № 32

### ТЕМА: БИОХИМИЯ КРОВИ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Кровь, общая характеристика, функции крови.
2. Особенности метаболизма в форменных элементах крови.
3. Гемоглобин человека, строение, производные гемоглобина, варианты в онтогенезе.
4. Участие гемоглобина в транспорте кислорода и углекислого газа кровью. Гипоксии.
5. Обмен железа. Нарушения обмена железа: железodefицитные анемии.
6. Общая характеристика белковых компонентов плазмы (альбумины, глобулины, белки системы комплемента).
7. Свертывание крови: факторы, схема. Внутренняя и внешняя системы коагуляционного механизма.
8. Противосвертывающая и фибринолитическая система крови. Представление о гемофилиях и тромбозах.
9. Биохимический анализ крови, основные показатели, значение в клинико-лабораторной диагностике.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 541-545, 549-590.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 78-85, 503-504, 567-574, 577-578, 585.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 376-402.
4. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 65-71, 394-395, 438-443, 445-446, 452, 458-469.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 303-321.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

1. Определение гемоглобина гемоглобинцианидным методом.
2. Определение кальция фотометрическим методом.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Чиркин А.А. Практикум по биохимии. – Мн.: Новое знание, 2002. – С. 445-446.
2. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ - занятие № 32.

## ЗАНЯТИЕ № 33

### ТЕМА: БИОХИМИЯ ПЕЧЕНИ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот. Синтез белков плазмы в печени.
2. Обезвреживающая функция печени: обезвреживание токсических веществ путём защитных синтезов, микросомальным окислением, ацетилированием, конъюгацией с глюкуроновой и серной кислотами.
3. Реакции синтеза гема, субстраты, ферменты.
4. Роль печени в пигментном обмене. Обмен билирубина в норме.
5. Нарушения обмена билирубина. Желтухи: их виды, биохимическая диагностика.
6. Биохимические механизмы патогенеза печёночной недостаточности и печёночной комы. Биохимические методы диагностики нарушений функций печени.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 606-612.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 506-508, 551-559, 561-566.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 403-429.
4. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 396-398, 427-437.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 275-289.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Качественное и количественное определение билирубина.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. - М.: Высш. шк., 1988. - С. 191-193.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биохимии, М., Медицина, 1983. – С.228-232.
3. Чиркин А.А. Практикум по биохимии. – Мн.: Новое знание, 2002. – С. 446-448.
4. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ - занятие № 33.

## ЗАНЯТИЕ № 34

### ТЕМА: БИОХИМИЯ ПОЧЕК И МОЧИ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Особенности метаболизма в почечной ткани.
2. Роль почек в поддержании кислотно-основного равновесия.
3. Вода, биологическая роль в организме. Обмен воды.
4. Электролитный состав биологических жидкостей организма человека.
5. Механизмы регуляции объема, электролитного состава, рН жидкостей организма.
6. Нарушения водно-электролитного обмена и кислотно-основного равновесия: обезвоживание, отеки, ацидоз, алкалоз.
7. Минеральные компоненты тканей, классификация, представители, биологическая роль.
8. Натрий, калий: биологическая роль, обмен и его регуляция.
9. Кальций, фосфор, биологическая роль, обмен и его регуляция.
10. Микроэлементы: железо, медь, кобальт, йод, магний, цинк, марганец, селен. Их биологическая роль.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С.515-541, 545-548, 585- 606.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2004. – С. 582-585, 586-591.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 359-375.
4. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – С. 449-457.
5. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 209-302, 322-326.
6. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Биохимический анализ мочи.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. - М.: Высш. шк., 1988. - С. 204. 212-216.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биохимии, М., Медицина, 1983. – С.234-239.
3. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ. - занятие № 34.

## ЗАНЯТИЕ № 35

### ТЕМА: БИОХИМИЯ НЕРВНОЙ, МЫШЕЧНОЙ И СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

#### ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

1. Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры.
2. Особенности метаболизма углеводов, липидов и аминокислот в нервной ткани. Энергетический обмен в головном мозге.
3. Молекулярные механизмы синаптической передачи.
4. Медиаторы, биогенные амины, активные пептиды мозга.
5. Особенности строения и состава мышечной ткани. Миофибриллярные и саркоплазматические белки мышц, характеристика, функции.
6. Биохимические механизмы сокращения и расслабления мышц. Роль ионов в регуляции мышечного сокращения.
7. Особенности энергетического обмена в мышцах. Креатинфосфокиназа, её изоферменты.
8. Особенности метаболизма в соединительной ткани. Химический состав межклеточного вещества. Коллаген, эластин – особенности обмена.
9. Протеогликаны, глюкозаминогликаны, гликопротеины, особенности синтеза и распада, роль в организме.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 613-660.
2. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коновалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 430-520.
3. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Определение общего белка в спинномозговой жидкости 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. Биологическая химия : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / В.В.Лелевич, А.В.Наумов, И.О.Леднева, Н.Э.Петушок. – Гродно: ГрГМУ - занятие № 35.

## **ЗАНЯТИЕ № 36**

### **ТЕМА: ВЗАИМОСВЯЗЬ И ИНТЕГРАЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА. ОСНОВЫ КЛИНИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ.**

#### **ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА**

1. Основные механизмы регуляции метаболизма: регуляция с участием мембран, циклических нуклеотидов, изменение количества ферментов, регуляция активности ферментов, гормональная регуляция.
2. Взаимосвязь метаболизма: общие промежуточные продукты различных метаболических путей.
3. Энергетические взаимосвязи между катаболическими и анаболическими путями.
4. Примеры метаболических нарушений: сахарный диабет, ожирение, голодание.
5. Предмет и задачи клинической биохимии.
7. Основные и специальные биохимические исследования.
8. Порядок проведения и трактовка результатов биохимических исследований в клинике.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, 2008. – С. 661-676.
2. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 351-355.
3. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. - Минск: Выш. шк., 2013. – С. 521-543.
4. Конспект лекций.

#### **ИТОГОВОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ**

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература:

1. Таганович А.Д. и др. Биологическая химия. – Мн.: Беларусь, 2013. – 671 с.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – 528 с.
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2008. – 704 с.
4. Лелевич В.В. и др. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – 380 с.
5. Лелевич, В.В. Биохимия патологических процессов: пособие для студентов / В.В.Лелевич, В.М.Шейбак, Н.Э.Петушок; под ред. проф. В.В.Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2016.

### Дополнительная литература:

1. Кухта В. К., Морозкина Т. С., Олецкий Э. И., Таганович А. Д. Биологическая химия. – М.: Бином-Асар, 2008. – 668 с.
2. Биохимия : учебник / под ред. С. Е. Северина. – 5-е изд., испр. и доп.. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 768 с.
3. Чиркин, А. А. Биологическая химия : учебник для студентов и магистрантов учреждений высшего образования по биологическим специальностям : утверждено Министерством образования Республики Беларусь / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 430 с.
4. Нельсон, Дэвид. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. / Д. Нельсон, М. Кокс. – Изд. 3-е, испр. – Москва : Лаборатория знаний, 2017. – Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ / пер. с англ. Т. П. Масоловой, Е. М. Молочкиной, В. В. Белова ; под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. – 694 с.
5. Нельсон, Дэвид. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. / Д. Нельсон, М. Кокс. – Изд. 3-е, испр. – Москва : Лаборатория знаний, 2017. – Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм / пер. с англ. Е. М. Молочкиной, В. В. Белова, Н. Л. Арюткиной, О. М. Алексеевой ; под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. – 636 с.
6. Нельсон, Дэвид. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. / Д. Нельсон, М. Кокс. – Изд. 3-е, испр. – Москва : Лаборатория знаний, 2017. – Т. 3 : Биоэнергетика и метаболизм / пер. с англ. Е. М. Молочкиной, В. В. Белова, Н. Л. Арюткиной, О. М. Алексеевой ; под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. – 448 с.

## **ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ, ПРОШЕДШИХ КУРС БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

### **Студент должен знать:**

- принципы молекулярной организации клетки;
- молекулярные основы метаболизма белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот и связь их с функциональной активностью органов и тканей;
- основы регуляции процессов жизнедеятельности: механизмы действия гормонов, медиаторов, других молекул-регуляторов на уровне ферментов, субклеточных структур, клеток, органов и целого организма;
- биохимические особенности, лежащие в основе механизмов развития патологических процессов.

### **Студент должен уметь:**

- обосновать назначение биохимических исследований и использовать их результаты для оценки состояния здоровья человека;
- применять клинично-лабораторные технологии;
- интерпретировать результаты исследования основных биохимических показателей.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НАВЫКОВ И УМЕНИЙ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ ПРИОБРЕСТИ СТУДЕНТЫ НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

### **Практические навыки:**

- 1) соблюдать необходимые требования при работе с биологическим материалом, поступающим для исследования в биохимическую лабораторию;
- 2) точно отмерять объемы растворов и биологических жидкостей пипетками;
- 3) пользоваться лабораторной центрифугой;
- 4) определять экстинкцию окрашенных растворов на фотоэлектроколориметре.

### **Выполнение методик:**

- 1) уметь разделять гомогенаты центрифугированием или фильтрованием на осадок и надосадочную жидкость;
- 2) уметь проводить цветные реакции на белки и аминокислоты;
- 3) уметь проводить реакции осаждения белков из растворов, используя различные осадители;
- 4) уметь измерять скорость ферментативной реакции, определяя концентрацию субстрата или продукта реакции, и рассчитывать активность фермента;
- 5) уметь воспроизводить лабораторные методики для определения в крови, моче и желудочном соке основных биохимических показателей;

б) уметь пользоваться экспресс-методами для определения веществ в моче с целью диагностики заболеваний.