

Министерство здравоохранения Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра биологической химии

В.В. Лелевич  
С.С. Маглыш

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

*методические рекомендации для студентов  
медико-психологического факультета*

Гродно  
ГрГМУ  
2021

УДК 577.1  
ББК 28.902  
ЛЗЗ

Рекомендовано Центральным научно-методическим советом УО «ГрГМУ»  
(протокол № от г.)

Авторы: зав. каф. биологической химии УО «ГрГМУ»,  
проф., д-р мед. наук В.В. Лелевич;  
доц., канд. биол. наук С.С. Маглыш;

Рецензент:

Лелевич, В.В.

Методические рекомендации по биологической химии: издание для студентов медико-психологического факультета / В.В. Лелевич, С.С. Маглыш. Гродно: ГрГМУ, 2021. – с.

Методические рекомендации составлены в соответствии с типовой учебной программой по биологической химии. Данное издание необходимо для эффективного методического обеспечения учебного процесса по дисциплине. В методических рекомендациях представлены: темы лабораторных занятий; вопросы по теоретическому разделу, вопросы лабораторного практикума и список рекомендуемой литературы к каждому занятию; референтные величины основных биохимических показателей; перечень основных навыков и умений студентов, экзаменационные вопросы.

Данное издание предназначено для студентов медико-психологического факультета.

Ответственный за выпуск:

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Занятие № 1	5
Занятие № 2	6
Занятие № 3	7
Занятие № 4	8
Занятие № 5	9
Занятие № 6	10
Занятие № 7	11
Занятие № 8	12
Занятие № 9	13
Занятие № 10	14
Занятие № 11	15
Занятие № 12	16
Занятие № 13	17
Занятие № 14	18
Занятие № 15	19
Занятие № 16	20
Занятие № 17	21
Занятие № 18	22
Занятие № 19	23
Занятие № 20	24
Занятие № 21	25
Занятие № 22	26
Занятие № 23	27
Занятие № 24	28
Занятие № 25	29
Занятие № 26	30
Занятие № 27	31
Занятие № 28	32
Занятие № 29	33
Занятие № 30	34
Занятие № 31	35
Занятие № 32	36
Занятие № 33	37
Занятие № 34	38
Занятие № 35	39
Занятие № 36	40
Референтные величины	41
Дополнительная литература	43
Требования к уровню подготовленности студентов	44
Перечень основных навыков и умений	44

## ВВЕДЕНИЕ

Преподавание биологической химии в медицинских вузах должно со-ответствовать динамическому развитию биохимической науки. В связи с этим периодически обновляются учебные программы и методические документы. Действующая типовая учебная программа по биологической химии для высших учебных заведений по специальности 1–79 01 05 медико-психологическое дело была разработана и утверждена МЗ РБ 29 августа 2014 г., рег. № ТД- L.425/тип. На кафедре биохимии ГрГМУ был разработан ряд методических материалов в соответствии с действующей типовой учебной программой: рабочая программа, экзаменационные вопросы, экзаменационные билеты, тестовые задания для компьютерного контроля знаний, практикум. Для оптимизации учебного процесса студенту необходимы методические рекомендации, где указаны все темы практических занятий, лабораторные работы, выполняемые студентами, рекомендуемая учебная литература. Это позволит студентам создать цельное представление об учебной программе по предмету, унифицировать их подготовку к занятиям, избавить от переписывания вопросов к каждому занятию.

В предлагаемых методических рекомендациях приводятся темы 35 лабораторных занятий, что соответствует учебному плану, выполняемому в течение 3 и 4-го семестров.

При подготовке теоретического раздела занятия необходимо внимательно ознакомиться с контрольными вопросами для самоподготовки. Изучение теоретического материала должно начинаться с восстановления исходного уровня знаний к теме или разделу (из биологии, биоорганической химии или уже пройденных тем биохимии). Необходимая учебная информация содержится в рекомендуемых разделах учебников «Биологическая химия» А.Д. Тагановича, Э.И. Олецкого, Н.Ю. Коневаловой, В.В. Лелевича (Минск, 2013 г.); «Биологическая химия» Т.Т. Березова, Б.Ф. Коровкина (М., 1990 и 2004 гг.); «Биологическая химия» А.Я. Николаева (М., 1989 г.); учебного пособия «Нейрохимия» В.В. Лелевича (2008 г.); лекционном курсе.

При подготовке к лабораторной работе рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному разделу, материал, изложенный в «Руководствах к практическим занятиям по биологической химии» Т.Л. Алейниковой, Г.В. Рубцовой (М., 1988); О.Д. Кушмановой, Г.М. Ивченко (М., 1983) и составить протокол к лабораторной работе в практикуме, где должны быть отражены следующие разделы: 1. Номер занятия. 2. Тема. 3. Название лабораторной работы. 4. Принцип метода и химический механизм реакций. 5. Схема выполнения (ход) работы. 6. Результаты. 7. Выводы.

Разделы 6-7 заполняются в протоколе в процессе выполнения лабораторной работы. Для количественных показателей в протоколе должны быть указаны референтные величины и их клинико-диагностическое значение.

Изучение отдельных разделов биохимии заканчивается проведением контрольных занятий, на которых обобщаются все знания, полученные по данному разделу учебной программы.

Надеемся, что данные методические рекомендации помогут студентам успешно овладеть программными знаниями по биологической химии.

## ЗАНЯТИЕ № 1

**Тема: ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Сформировать у студентов представление о предмете и задачах биологической химии, специфике биохимических лабораторий и особенностях работы с пипетками, приборами и биологическим материалом.*

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Предмет и задачи биологической химии.
2. Этапы развития биохимии, основные разделы и направления.
3. Объекты биохимических исследований и методы биохимии.
4. Медицинская биохимия, теоретические и практические аспекты.
5. Место биохимии в медицинском образовании и ее взаимосвязь с другими биологическими науками.
6. Вклад ученых-биохимиков в становление и развитие науки.

### ЛИТЕРАТУРА:

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

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Правила работы в биохимических лабораториях. Техника безопасности.
2. Пипетки, предназначение, типы, правила работы.
3. Колориметрия, общий принцип. Устройство и особенности эксплуатации фотоэлектроколориметра (ФЭК).

#### Лабораторная работа:

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

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 80.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 1.

## ЗАНЯТИЕ № 2

### Тема: СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о физико-химических свойствах белка. Обучить методике выполнения цветных реакций на белки и аминокислоты. Освоить биуретовый метод определения концентрации белка.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. История изучения белков.
2. Аминокислоты, их роль в организме. Классификация аминокислот, представители.
3. Методы выделения и очистки индивидуальных белков. Белковые препараты.
4. Характеристика физико-химических свойств белков. Факторы устойчивости белков в растворах, осаждение белков.
5. Форма и размеры молекул белков, их молекулярная масса, методы ее определения.
6. Цветные реакции на белки и аминокислоты, их практическое применение.
7. Методы количественного определения белков в растворах и тканях.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 8-17, 29.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 16-17, 28-40, 42.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 33-47.
4. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### 1. Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Цветные реакции на белки и аминокислоты, химические механизмы.
2. Принципы методов количественного определения белков в растворе:
  - а) колориметрический;
  - б) спектрофотометрический.

#### Лабораторная работа:

1. Биуретовая реакция.
2. Нингидриновая реакция.
3. Ксантопротеиновая реакция Мульдера.
4. Реакция Фоля.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т. Л., Рубцова Г. В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. школа, 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. 10-11.
3. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 2.

## ЗАНЯТИЕ № 3

### Тема: СТРУКТУРА БЕЛКОВОЙ МОЛЕКУЛЫ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Сформировать знания о структурной организации белков. Научиться проводить и понимать механизм реакций гидролиза и осаждения белков.*

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Первичная структура белковой молекулы, методы ее установления.
2. Зависимость биологических свойств и видовой специфичности белков от первичной структуры. Гидролиз белков.
3. Вторичная структура белковой молекулы, ее виды и методы установления.
4. Третичная структура белковой молекулы, методы ее установления, виды связей.
5. Зависимость биологических свойств белков от третичной структуры. Денатурация белка, ее механизмы и практическое использование.
6. Четвертичная структура белков, ее биологический смысл, виды связей.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 19-28.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 40-41, 42-60.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 47-71.
4. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Факторы устойчивости белков в растворе.
2. Обратимое осаждение белков, факторы, механизмы.
3. Необратимое осаждение белков, факторы, механизмы.
4. Практическое использование обратимого и необратимого осаждения белков.

#### Лабораторная работа:

1. Осаждение белков концентрированными минеральными кислотами (демонстрация).
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. школа, 1988. – С. 24, 25, 39. 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., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 3.

## ЗАНЯТИЕ № 4

### Тема: ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ БЕЛКИ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о разнообразии и биологических функциях белков. Освоить методику кислотного гидролиза белка.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Функции белков и многообразие функционально различных белков.
2. Функционирование белков: динамика белковой молекулы, взаимодействие белок-лиганд, белок-белок.
3. Различие белкового состава органов и тканей, изменение его в онтогенезе и при болезнях (первичные и вторичные протеинопатии).
4. Простые белки: классификация, представители, характеристика, биологические функции.
5. Сложные белки: классификация, представители, характеристика, биологические функции.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 7-8, 18-19, 29-31.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 17-18, 60-76.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 20-33, 71-95.
4. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Гидролиз белков и его типы, схема.
2. Контроль кислотного гидролиза (биуретовая реакция).
3. Практическое использование гидролиза и белковых гидролизатов.
4. Методы количественного определения белков в растворе.
5. Клинико-диагностическое значение определения общего белка в сыворотке крови.

#### Лабораторная работа:

1. Кислотный гидролиз белков.
2. Определение общего белка в сыворотке крови биуретовым методом.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. школа, 1988. – С. 52-53. Работа 26.
2. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 15-19. Работа 2.
3. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 4.

## ЗАНЯТИЕ № 5

### Тема: СТРОЕНИЕ И МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТОВ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о свойствах и механизме действия ферментов. Изучить влияние некоторых факторов на активность амилазы слюны. Освоить методику определения активности амилазы сыворотки крови по методу Каравея.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. История открытия и изучения ферментов.
2. Химическая природа и свойства ферментов. Представление об активном и аллостерическом центрах.
3. Кофакторы ферментов и коферменты. Коферментные функции витаминов.
4. Механизм действия ферментов. Характеристика ферментативной реакции.
5. Представление об изоферментах. Органоспецифичность ферментов.
6. Определение активности ферментов и единицы ее измерения.
7. Классификация и номенклатура ферментов.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 40-48, 62-64.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 92-108, 114-115, 124-125, 126-129.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 114-134, 159-163.
4. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Факторы, влияющие на активность амилазы (температура, активаторы, ингибиторы).
2. Принцип метода определения активности фермента. Единицы амилазной активности.
3. Диагностическое значение определения активности амилазы в сыворотке крови.

#### Лабораторная работа:

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

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейников Т. Л., Рубцова Г. В. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Высш. школа, 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., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 5.

## ЗАНЯТИЕ № 6

### Тема: КИНЕТИКА ФЕРМЕНТАТИВНЫХ РЕАКЦИЙ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о механизмах регуляции активности ферментов, энзимопатиях, энзимодиагностике и энзимотерапии. Изучить действие липазы во времени и влияние желчи на активность фермента.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентрации субстрата и фермента.
2. Кинетика ферментативных реакций: уравнения и графики Михаэлиса-Ментен и Лайнуивера-Берка.
3. Механизмы регуляции активности ферментов: активаторы и ингибиторы ферментов, типы ингибирования; аллостерическая регуляция.
4. Механизмы регуляции активности ферментов: генетический контроль количества фермента; ковалентная модификация фермента; ограниченный протеолиз.
5. Первичные (врожденные) и вторичные (приобретенные) энзимопатии.
6. Происхождение ферментов плазмы крови. Определение ферментов плазмы крови с диагностической целью (энзимодиагностика).
7. Применение ферментов как лекарственных препаратов (энзимотерапия).

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 48-62, 64-75.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 108-114, 115-124.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 139-145, 152-158, 165-168.
4. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Реакция, катализируемая липазой, ее роль в процессе пищеварения.
2. Факторы, активирующие липазу в кишечнике.
3. Принцип метода количественного определения активности липазы.
4. Кинетика активности липазы.

#### Лабораторная работа:

1. Кинетика действия липазы.
2. Влияние желчи на активность липазы.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т. Л., Рубцова Г. В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. школа, 1988. – С. 146-148. Работа 82.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 6.

## ЗАНЯТИЕ № 7

**Тема: КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ «БЕЛКИ. ФЕРМЕНТЫ»**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Обобщить и систематизировать теоретические и практические знания о структуре и биологических функциях белков и ферментов.*

**Компьютерное тестирование по разделу «Белки. Ферменты»** (тесты на сайте кафедры, № 1–109).

**Вопросы контрольного занятия «Белки. Ферменты».**

1. История изучения белков.
2. Аминокислоты, их роль в организме. Классификация аминокислот, представители.
3. Пептиды: классификация, представители, биологические функции. Нейропептиды.
4. Методы выделения и очистки индивидуальных белков. Белковые препараты.
5. Форма и размеры молекул белков, их молекулярная масса, методы ее определения.
6. Характеристика физико-химических свойств белков. Факторы устойчивости белков в растворах, осаждение белков.
7. Цветные реакции на белки и аминокислоты, их практическое применение.
8. Методы количественного определения белков в растворах и тканях.
9. Первичная структура белковой молекулы, методы ее установления.
10. Зависимость биологических свойств и видовой специфичности белков от первичной структуры. Гидролиз белков.
11. Вторичная структура белковой молекулы, ее виды и методы установления.
12. Третичная структура белковой молекулы, методы ее установления, виды связей.
13. Зависимость биологических свойств белков от третичной структуры. Денатурация белка, ее механизмы и практическое использование.
14. Четвертичная структура белков, ее биологический смысл, виды связей.
15. Биологические функции белков, многообразие белков.
16. Функционирование белков: динамика белковой молекулы, взаимодействие белок-лиганд, белок-белок.
17. Различие белкового состава органов и тканей, изменение состава белков в онтогенезе и при болезнях (первичные и вторичные протеинопатии).
18. Простые белки: классификация, представители, характеристика, биологические функции.
19. Сложные белки: классификация, представители, характеристика, биологические функции.
20. История открытия и изучения ферментов.
21. Химическая природа и свойства ферментов. Представление об активном и аллостерическом центрах.
22. Кофакторы ферментов и коферменты. Коферментные функции витаминов.
23. Механизм действия ферментов. Характеристика ферментативной реакции.
24. Представление об изоферментах. Органоспецифичность ферментов.
25. Классификация и номенклатура ферментов. Определение активности ферментов и единицы ее измерения.
26. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата, фермента и продуктов реакции.
27. Кинетика ферментативных реакций: уравнения и графики Михаэлиса-Ментен и Лайнуивера-Берка.
28. Механизмы регуляции активности ферментов: активаторы и ингибиторы ферментов, типы ингибирования; аллостерическая регуляция.
29. Механизмы регуляции активности ферментов: генетический контроль количества фермента; ковалентная модификация фермента; ограниченный протеолиз.
30. Первичные (врожденные) и вторичные (приобретенные) энзимопатии.
31. Происхождение ферментов плазмы крови. Определение ферментов в плазме крови с диагностической целью (энзимодиагностика).
32. Применение ферментов как лекарственных препаратов (энзимотерапия).

## ЗАНЯТИЕ № 8

### Тема: КЛАССИФИКАЦИЯ УГЛЕВОДОВ. ПУТИ МЕТАБОЛИЗМА МОНОСАХАРИДОВ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания об основных метаболических путях превращения углеводов. Освоить методику количественного определения глюкозы в крови энзиматическим методом, провести тест толерантности к глюкозе.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Углеводы тканей человека, содержание, классификация, биологическая роль.
2. Основные углеводы пищи, их переваривание и всасывание в желудочно-кишечном тракте.
3. Общая схема путей метаболизма глюкозы в организме и их характеристика.
4. Фосфорилирование глюкозы и дефосфорилирование глюкозо-6-фосфата, регуляция, биологическая роль.
5. Метаболизм фруктозы, наследственные нарушения обмена.
6. Метаболизм галактозы, наследственные нарушения обмена.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 105-122, 147-151.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 226-240, 244-245, 252-254.
3. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

##### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Представление о нормо-, гипо- и гипергликемии.
2. Принцип метода количественного определения глюкозы в крови энзиматическим методом.
3. Методика проведения теста толерантности к глюкозе.
4. Типы гликемических кривых.
5. Диагностическое значение определения глюкозы в сыворотке крови и теста толерантности к глюкозе.

##### Лабораторная работа:

1. Определение глюкозы в сыворотке крови.
2. Тест толерантности к глюкозе.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 130-137. Работы 47 и 48.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 8.

## ЗАНЯТИЕ № 9

### Тема: АЭРОБНЫЙ РАСПАД ГЛЮКОЗЫ. ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о специфических путях обмена углеводов в организме. Освоить метод количественного определения пировиноградной кислоты в моче.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Аэробный распад глюкозы (аэробный гликолиз), последовательность реакций, биологическая роль.
2. Энергетика и регуляция аэробного распада глюкозы (аэробного гликолиза).
3. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз), схема, энергетика, биологическая роль.
4. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: пируватдегидрогеназный комплекс, схема реакции, регуляция.
5. Глюконеогенез: схема, биологическая роль, метаболические предшественники глюкозы.
6. Специфические реакции глюконеогенеза, роль биотина.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 92-95, 128-142.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 244-252, 255-261, 267.
3. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

##### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Схема метаболизма пировиноградной кислоты (ПК) в организме.
2. Принцип метода определения ПК в моче.
3. Содержание ПК в крови и суточное выделение с мочой. Диагностическое значение определения ПК в крови и моче.

##### Лабораторная работа:

1. Количественное определение пировиноградной кислоты в моче.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М., Медицина, 1983. – С. 146-148. Работа 55.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 9.

## ЗАНЯТИЕ № 10

### Тема: ПЕНТОЗОФОСФАТНЫЙ ПУТЬ. МЕТАБОЛИЗМ ГЛИКОГЕНА

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать и закрепить знания о специфических путях метаболизма углеводов. Составить карту метаболизма углеводов.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Пентозофосфатный путь (ПФП), последовательность реакций, биологическое значение.
2. Синтез гликогена, регуляция. Биологическая роль гликогена.
3. Расщепление гликогена, регуляция.
4. Наследственные нарушения синтеза и распада гликогена – гликогенозы, агликогенозы.
5. Механизмы и факторы регуляции гликемии.
6. Патология углеводного обмена. Сахарный диабет, нарушения метаболизма.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 122-128, 142-145, 151-162.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 240-244, 268-275.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 321-327, 353-357, 359-362.
4. Конспект лекций.

#### РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Решение и обсуждение ситуационных задач и заданий по разделу «Обмен и функции углеводов»** (Биологическая химия: сборник задач и заданий /С.С. Маглыш, В.В. Лелевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – с. 84–108).

#### Задания для самостоятельной работы

1. Составить метаболическую карту углеводного обмена.
2. На карте указать витаминзависимые ферменты.
3. Отметить регуляторные ферменты гликолиза, метаболизма гликогена, глюконеогенеза.
4. Отметить ферменты, исследуемые с целью диагностики (глюкозо-6-фосфатаза, фруктозо-1,6-дифосфатальдолаза, ЛДГ, гликогенфосфорилаза, глюкозо-6-ф-дегидрогеназа).
5. Указать диагностически значимые субстраты (глюкоза, пируват, лактат, гликоген печени и мышц, галактоза, фруктоза);
6. Указать витаминзависимые ферменты.

## ЗАНЯТИЕ № 11

### Тема: ЭНЕРГЕТИКА КЛЕТКИ. МАКРОЭРГИ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о биоэнергетике клетки, представление о макроэргах тканей (АТФ, креатинфосфат) и принципах их количественного определения.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Энергетика клетки, общие представления. Представление о биологическом окислении и тканевом дыхании.
2. Макроэргические соединения клетки, представители (АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты, креатинфосфат, 1,3-бисфосфоглицерат, фосфоенолпируват, ацетил-КоА, сукцинил-КоА).
3. НАД<sup>+</sup>(НАДФ<sup>+</sup>)-зависимые дегидрогеназы, строение коферментов, биологическая роль.
4. ФАД(ФМН)-зависимые дегидрогеназы, строение коферментов, биологическая роль.
5. Кофермент Q, цитохромы и цитохромоксидаза, строение, биологическая роль.
6. Цепь переноса электронов (ЦПЭ): структурная организация ЦПЭ, полиферментные комплексы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 77-89.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 205-208, 213-224.
3. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

##### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. АТФ, строение, пути синтеза, биологическая роль.
2. Креатинфосфат мышц, биологическая роль.
3. Принцип метода количественного определения макроэргов мышц.

##### Лабораторная работа:

1. Количественное определение макроэргических соединений мышц.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т. Л., Рубцова Г. В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. школа, 1988. – С. 115-117. Работа 65.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 11.

## ЗАНЯТИЕ № 12

### Тема: ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ. ЦИКЛ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Систематизировать знания об общих путях катаболизма в организме как основных источниках энергии для синтеза АТФ. Составить метаболическую карту энергетического обмена.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Строение АТФ, пути синтеза и использования.
2. Механизм окислительного фосфорилирования АДФ, теория Митчелла, коэффициент P/O.
3. Регуляция цепи переноса электронов (ЦПЭ). Активаторы и ингибиторы ЦПЭ, разобщители ЦПЭ и окислительного фосфорилирования.
4. Цикл трикарбонных кислот (ЦТК), последовательность реакций ЦТК.
5. Биологическая роль, энергетика, регуляция цикла трикарбонных кислот (ЦТК).

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 92-101.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 224-225, 261-265, 267.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 313-316, 345-353.
4. Конспект лекций.

**Решение и обсуждение ситуационных задач и заданий по разделу «Энергетический обмен»** (Биологическая химия: сборник задач и заданий /С.С. Маглыш, В.В. Лелевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – с. 46–63).

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Сукцинатдегидрогеназная реакция, принцип метода определения активности фермента.
2. Конкурентное ингибирование сукцинатдегидрогеназы.
3. Цитохромоксидаза, биологическая роль.
4. Принцип метода качественного определения активности цитохромоксидазы.

#### 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. школа, 1988. – С. 111-114. Работы 62, 63.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 12.

## ЗАНЯТИЕ № 13

### Тема: КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ «УГЛЕВОДНЫЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН»

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Обобщить и систематизировать теоретические и практические знания по разделу «Углеводный и энергетический обмен». Оценить степень усвоения изученного материала с помощью письменного контроля.*

**Компьютерное тестирование по разделу «Углеводный и энергетический обмен»** (тесты на сайте кафедры, № 165–226; 324–396).

#### **Вопросы контрольного занятия «Углеводный и энергетический обмен».**

1. Энергетика клетки, общие представления. Представление о биологическом окислении и тканевом дыхании.
2. Макроэргические соединения клетки, представители (АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты, креатинфосфат, 1,3-бисфосфоглицерат, фосфоенолпируват, ацетил-КоА, сукцинил-КоА).
3. НАД<sup>+</sup>(НАДФ<sup>+</sup>)–зависимые дегидрогеназы, строение коферментов, биологическая роль.
4. ФАД(ФМН)–зависимые дегидрогеназы, строение коферментов, биологическая роль.
5. Кофермент Q, цитохромы и цитохромоксидаза, строение, биологическая роль.
6. Цепь переноса электронов (ЦПЭ): структурная организация ЦПЭ, полиферментные комплексы.
7. Строение АТФ, пути синтеза и использования.
8. Механизм окислительного фосфорилирования АДФ, теория Митчелла, коэффициент P/O.
9. Регуляция цепи переноса электронов (ЦПЭ). Активаторы и ингибиторы ЦПЭ, разобщители ЦПЭ и окислительного фосфорилирования.
10. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК), последовательность реакций ЦТК.
11. Биологическая роль, энергетика, регуляция цикла трикарбоновых кислот (ЦТК).
12. Углеводы тканей человека, содержание, классификация, биологическая роль.
13. Основные углеводы пищи, их переваривание и всасывание в желудочно-кишечном тракте.
14. Общая схема путей метаболизма глюкозы в организме и их характеристика.
15. Фосфорилирование глюкозы и дефосфорилирование глюкозо-6-фосфата, регуляция, биологическая роль.
16. Метаболизм фруктозы, наследственные нарушения обмена.
17. Метаболизм галактозы, наследственные нарушения обмена.
18. Аэробный распад глюкозы (аэробный гликолиз), последовательность реакций, биологическая роль.
19. Энергетика и регуляция аэробного распада глюкозы (аэробного гликолиза).
20. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз), схема, энергетика, биологическая роль.
21. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: пируватдегидрогеназный комплекс, схема реакции, регуляция.
22. Глюконеогенез: схема, биологическая роль, метаболические предшественники глюкозы.
23. Специфические реакции глюконеогенеза, роль биотина.
24. Пентозофосфатный путь (ПФП), последовательность реакций, биологическое значение.
25. Синтез гликогена, регуляция. Биологическая роль гликогена.
26. Расщепление гликогена, регуляция.
27. Наследственные нарушения синтеза и распада гликогена – гликогенозы, агликогенозы.
28. Механизмы и факторы регуляции гликемии.
29. Патология углеводного обмена. Сахарный диабет, нарушения метаболизма.

## ЗАНЯТИЕ № 14

### Тема: СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о строении и функциях нуклеиновых кислот. Провести гидролиз нуклеопротеинов и освоить качественные реакции определения продуктов гидролиза.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ДНК, нуклеотидный состав, структура, биологическая роль.
2. РНК, нуклеотидный состав, структура, виды, биологические функции.
3. Химический состав и структурная организация хроматина у человека. Строение рибосом.
4. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация ДНК–ДНК, ДНК–РНК, практическое применение.
5. Основной постулат молекулярной биологии, современное представление.
6. Методы молекулярной биологии: схема полимеразной цепной реакции (ПЦР), представление о блот-анализе ДНК и РНК, о генной инженерии.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 242-253, 262-267.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 71-73, 77-91, 377-383, 402-406.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 97-113, 478-486.
4. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Нуклеопротеиды, их представители, биологическая роль.
2. Схема гидролиза нуклеопротеидов.
3. Сущность качественных реакций на продукты гидролиза нуклеопротеидов.

#### Лабораторная работа:

1. Биуретовая реакция на полипептиды.
2. Серебряная проба на пурины.
3. Проба Троммера на рибозу и дезоксирибозу.
4. Молибденовая проба на фосфорную кислоту.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т. Л., Рубцова Г. В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. школа, 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., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 14.

## ЗАНЯТИЕ № 15

### Тема: ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания об обмене нуклеотидов. Освоить метод количественного определения мочевой кислоты в сыворотке крови.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Распад нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте и тканях.
2. Схема распада пуриновых нуклеотидов.
3. Схема распада пиримидиновых нуклеотидов.
4. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: схема биосинтеза фосфорибозиламина, происхождение атомов пуринового ядра.
5. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот, схема их синтеза. Регуляция биосинтеза пуриновых нуклеотидов.
6. Схема биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов.
7. Нарушения обмена нуклеотидов: ксантинурия, оротацидурия, подагра.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 253-262.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 369-376, 390-394.
3. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Происхождение мочевой кислоты в организме.
2. Принцип метода количественного определения мочевой кислоты в сыворотке крови.
3. Клинико-диагностическое значение определения содержания мочевой кислоты в сыворотке крови и в моче.

#### Лабораторная работа:

1. Количественное определение мочевой кислоты в сыворотке крови.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т. Л., Рубцова Г. В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. школа, 1988. – С. 109-110. Работа 61.
2. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 210-211.
3. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 15.

## ЗАНЯТИЕ № 16

### Тема: СИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о биосинтезе нуклеиновых кислот и белков.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Биосинтез ДНК (репликация) у эукариот: схема, этапы, субстраты, ферменты.
2. Биосинтез РНК (транскрипция) у эукариот: схема, этапы, субстраты, ферменты.
3. Процессинг РНК.
4. Образование и строение аминоацил-тРНК. Адапторная функция тРНК.
5. Синтез белка (трансляция) у эукариот: схема, этапы, субстраты. Посттрансляционные изменения белков.
6. Регуляция синтеза белка у эукариот.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 267-277.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 382-387, 399-401, 403-405, 406-422.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 486-495, 511-530, 534-544.
4. Конспект лекций.

**Решение и обсуждение ситуационных задач и заданий по разделу «Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков»** (Биологическая химия: сборник задач и заданий /С.С. Маглыш, В.В. Лелевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – с. 26–45).

**Просмотр обучающих видеопрезентаций по разделу «Строение нуклеиновых кислот. Синтез нуклеиновых кислот и белков».**

#### Задания для самостоятельной работы

1. Написать реакции образования и строение валил-тРНК.
2. Составить схему биосинтеза дипептида метионилглутамата (стадии инициации и элонгации трансляции).
3. Рассмотреть роль генной инженерии в получении белков человека. Записать схему процесса.
4. Рассмотреть роль полимеразной цепной реакции (ПЦР) в диагностике. Записать схему ПЦР.

## ЗАНЯТИЕ № 17

### Тема: ГОРМОНЫ, МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о свойствах и классификации гормонов. Изучить роль гормонов щитовидной, паращитовидных, поджелудочной желез, катехоламинов в регуляции метаболизма. Освоить качественную реакцию на адреналин.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Общая характеристика гормонов: классификация, типы биологического действия, свойства. Рецепторы гормонов, ткани-мишени.
2. Механизмы действия гормонов. Циклический АМФ как посредник между гормонами и внутриклеточными механизмами регуляции. Другие посредники.
3. Тироксин и трийодтиронин: строение, синтез, распад, ткани-мишени, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов, метаболические последствия.
4. Паратгормон и кальцитонин: строение, ткани-мишени, биологическое действие. Гипер- и гипопродукция паратгормона.
5. Инсулин и глюкагон: строение, ткани-мишени, влияние на обмен веществ. Сахарный диабет, гиперинсулинизм, метаболические последствия.
6. Адреналин и норадреналин: строение, синтез, распад, ткани-мишени, влияние на обмен веществ и функции. Феохромоцитома.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 279-294, 297-308.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. – Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 170-174, 182-191.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 248-251, 263-274, 289-297.
3. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 131-140, 145-154.
4. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

##### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Синтез, превращение и инактивация адреналина и норадреналина в тканях. Конечные продукты распада. Биологическая роль адреналина.
2. Сущность метода качественного обнаружения адреналина.
3. Использование определения адреналина для диагностики.

##### Лабораторная работа:

1. Качественная реакция на адреналин.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т. Л., Рубцова Г. В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высш. школа, 1988. – С. 178. Работа 98 (1).
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 17.

## ЗАНЯТИЕ № 18

### Тема: СТЕРОИДНЫЕ ГОРМОНЫ. ГОРМОНЫ ГИПОТАЛАМУСА И ГИПОФИЗА

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о роли кортикостероидов, половых гормонов, гормонов гипоталамуса и гипофиза, эйкозаноидов в регуляции метаболизма и биологических процессов в организме.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Глюкокортикоиды, минералокортикоиды: представители, ткани-мишени, влияние на обмен веществ и биологическое действие. Гипер- и гипопродукция гормонов.
2. Женские половые гормоны: строение эстрадиола и прогестерона, ткани-мишени, влияние на обмен веществ и функции. Последствия избытка и недостатка гормонов.
3. Мужские половые гормоны: строение тестостерона, ткани-мишени. Влияние на обмен веществ и функции. Гипер- и гипопродукция гормонов, последствия, лабораторная диагностика.
4. Центральная регуляция эндокринной системы: роль либеринов, статинов, тропных гормонов. Гормон роста, кортикотропин: ткани-мишени, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормона роста.
5. Простагландины и другие эйкозаноиды: синтез, распад, роль в регуляции обмена веществ и физиологических функций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 308-320.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 174-182, 191-202.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 251-263, 274-287.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 141-144, 156-164.
5. Конспект лекций.

#### Темы докладов:

1. Гормоны и нарушения роста.
2. Ожирение при гормональных нарушениях.
3. Анаболические стероиды: влияние на организм.
4. Влияние гормонов на костную ткань и гомеостаз кальция.
5. Применение гормонов в медицине.
6. Биологические эффекты и применение в клинике эйкозаноидов.

#### Задание для самостоятельной работы:

Составить рабочую таблицу, в которой суммировать сведения, характеризующие важнейшие гормоны организма: тироксин, инсулин, глюкагон, глюкокортикоиды, минералокортикоиды, адреналин, паратгормон, кальцитонин, женские и мужские половые гормоны, соматотропный гормон.

## ЗАНЯТИЕ № 19

### Тема: БИОХИМИЯ МЕМБРАН. АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КИСЛОРОДА

(Семинарское занятие)

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Сформировать представления о структуре, составе и функциях биологических мембран. Сформировать представление о роли кислорода в окислительных процессах, типах окисления и антиоксидантных системах.*

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Состав и строение биологических мембран. Особенности строения мембран нервных клеток.
2. Общие свойства и функции биологических мембран.
3. Механизмы мембранного транспорта веществ.
4. Роль кислорода в окислительных процессах в клетке. Оксидазный, пероксидазный и диоксигеназный типы окисления, биологическая роль.
5. Микросомальное окисление, схема, цитохром P<sub>450</sub>, биологическая роль.
6. Активные формы кислорода, их повреждающее действие.
7. Перекисное окисление липидов, биологическое значение.
8. Антиоксидантные системы организма. Роль ферментов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 91-101, 322-328.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 204, 208-212.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 298-305, 313-316.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 103-109, 120-130.
5. Конспект лекций.

## ЗАНЯТИЕ № 20

**Тема: ЛИПИДЫ, ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА. КАТАБОЛИЗМ ЖИРНЫХ КИСЛОТ**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о строении, функциях и метаболизме липидов. Освоить метод определения триглицеридов в сыворотке крови.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Важнейшие липиды тканей человека, содержание, классификация. Резервные и протоплазматические липиды. Функции липидов.
2. Липиды пищи, их переваривание и всасывание в желудочно-кишечном тракте.
3. Ресинтез липидов в клетках кишечника. Образование хиломикронов, их состав и транспорт.
4.  $\beta$ -окисление жирных кислот: активация, роль карнитина, последовательность реакций.
5. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Энергетический выход  $\beta$ -окисления жирных кислот (на примере пальмитиновой кислоты).

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 165-186, 200-203.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 276-291, 293-298, 305-307.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. –3-е изд. перераб. и доп. –М.: Медицина, 2004. –С. 188-203, 363-370, 373-377.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 201-212, 217-220.
5. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Липиды сыворотки крови, их представители.
2. Принцип метода количественного определения триглицеридов в сыворотке крови.
3. Диагностическое значение определения триглицеридов в сыворотке крови.

#### Лабораторная работа:

1. Определение триглицеридов в сыворотке крови.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 149-150, 159-161. Работа 61.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 20.

## ЗАНЯТИЕ № 21

### Тема: МЕТАБОЛИЗМ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ. СИНТЕЗ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о специфических путях обмена липидов. Освоить методику определения липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Образование кетоновых тел. Биологическая роль.
2. Утилизация кетоновых тел. Биологическая роль.
3. Механизм образования кетоновых тел при сахарном диабете и голодании. Кетоацидоз.
4. Биосинтез жирных кислот:
  - 4.1. Образование малонил-КоА.
  - 4.2. Синтаза жирных кислот, характеристика.
  - 4.3. Последовательность реакций.
5. Характеристика липопротеинов плазмы крови, их роль в транспорте жиров.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 204-208, 212-214.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 298-305.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. –3-е изд. перераб. и доп. –М.: Медицина, 2004. –С. 379-387, 405-408.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 207-210, 221-226.
5. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

##### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Липопротеины сыворотки крови.
2. Функции липопротеинов.
3. Диагностическое значение определения ЛПНП.

##### Лабораторная работа:

1. Определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова Т. Л., Рубцова Г. В. Руководство к практическим занятиям по биохимии. – М.: Высш. школа, 1988. – С. 157-158. Работа 87.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 21.

## ЗАНЯТИЕ № 22

### Тема: МЕТАБОЛИЗМ ХОЛЕСТЕРОЛА. ПАТОЛОГИИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о метаболизме холестерина и триацилглицеролов, патологии липидного обмена. Освоить методику определения холестерина в сыворотке крови. Составить метаболическую карту липидного обмена.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Метаболизм холестерина. Схема синтеза холестерина, этапы, регуляция.
2. Превращение холестерина в жёлчные кислоты, их биологическая роль.
3. Синтез и мобилизация триацилглицеролов, регуляция.
4. Нарушение липидного обмена при ожирении.
5. Гиперхолестеролемии и их причины. Биохимия атеросклероза.
6. Основные липидные компоненты плазмы крови, их клинико-диагностическое значение.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 186-199, 208-209, 210-212, 214-217.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 292-293, 309-316.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. –3-е изд. перераб. и доп. –М.: Медицина, 2004. –С. 370-372, 392-394, 398-406.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 213-217, 231-239.
5. Конспект лекций.

**Решение и обсуждение ситуационных задач и заданий по разделу «Обмен и функции липидов»** (Биологическая химия: сборник задач и заданий /С.С. Маглыш, В.В. Лелевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – с. 109–135).

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Гиперхолестеролемия и ее причины.
2. Принцип метода определения холестерина в сыворотке крови.
3. Диагностическое значение определения холестерина.

#### Лабораторная работа:

1. Определение общего холестерина в сыворотке крови.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 162-164. Работа 63.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 22.

## ЗАНЯТИЕ № 23

**Тема: КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ «ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ»**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Обобщить и систематизировать теоретические и практические знания по разделу «Липидный обмен». Оценить степень усвоения изученного материала с помощью письменного контроля.*

**Компьютерное тестирование по разделу «Обмен и функции липидов»** (тесты на сайте кафедры, № 397–490).

**Вопросы контрольного занятия «Обмен и функции липидов»:**

1. Важнейшие липиды тканей человека, содержание, классификация. Резервные и протоплазматические липиды. Функции липидов.
2. Липиды пищи, их переваривание и всасывание в желудочно-кишечном тракте.
3. Ресинтез липидов в клетках кишечника. Образование хиломикрон, их состав и транспорт.
4. Характеристика липопротеинов плазмы крови, их роль в транспорте жиров.
5.  $\beta$ -окисление жирных кислот: активация, роль карнитина, последовательность реакций.
6. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Энергетический выход при  $\beta$ -окислении жирных кислот (на примере пальмитиновой кислоты).
7. Механизм образования кетоновых тел. Биологическая роль.
8. Утилизация кетоновых тел. Биологическая роль.
9. Образование кетоновых тел при сахарном диабете и голодании. Кетоацидоз.
10. Биосинтез жирных кислот: образование малонил-КоА, синтетаза жирных кислот, последовательность реакций.
11. Метаболизм холестерина в организме. Схема синтеза холестерина, этапы, регуляция.
12. Превращение холестерина в жёлчные кислоты, их биологическая роль.
13. Синтез и мобилизация триацилглицеролов, регуляция.
14. Гиперхолестеролемии и их причины. Биохимия атеросклероза.
15. Нарушение липидного обмена при ожирении.
16. Основные липидные компоненты плазмы крови, их клинико-диагностическое значение.

## ЗАНЯТИЕ № 24

### Тема: ДЕЗАМИНИРОВАНИЕ И ТРАНСАМИНИРОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания об общих путях метаболизма аминокислот. Освоить метод определения активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Пищевые белки как источники аминокислот. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте, гниение белков в кишечнике.
2. Всасывание аминокислот. Пути использования аминокислот в тканях.
3. Пути дезаминирования аминокислот. Окислительное дезаминирование и восстановительное аминирование. Биологическая роль.
4. Непрямое дезаминирование (транздезаминирование) и трансреаминирование аминокислот, биологическое значение.
5. Трансаминирование аминокислот, биологическое значение. Трансаминазы, коферментная функция витамина В<sub>6</sub>. Механизм трансаминирования аминокислот.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 219-229.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 318-344.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. –3-е изд. перераб. и доп. –М.: Медицина, 2004. –С. 417-440.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 240-250.
5. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

##### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Переаминирование, схема реакции, ферменты, биологическая роль.
2. Принцип метода определения активности аминотрансфераз.
3. Клинико-диагностическое значение определения активности аминотрансфераз.

##### Лабораторная работа:

1. Определение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 234-239. Работа 88 (пункт 2).
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 24.

## ЗАНЯТИЕ № 25

### Тема: ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТ. БИОСИНТЕЗ МОЧЕВИНЫ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о метаболизме аминокислот и путях обезвреживания аммиака в тканях. Освоить метод определения мочевины в сыворотке крови. Составить метаболическую карту аминокислотного обмена.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Декарбоксилирование аминокислот, биологическое значение.
2. Биогенные амины, образование и катаболизм, биологическое значение.
3. Основные источники и пути обезвреживания аммиака в организме. Тканевое обезвреживание аммиака (синтез глутамина и аспарагина).
4. Биосинтез мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины.
5. Метаболизм метионина, образование S-аденозилметионина, участие в реакциях трансметилирования.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 229-234.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 345-348, 350-354, 357-358.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. –3-е изд. перераб. и доп. –М.: Медицина, 2004. –С. 444-451, 454-455.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 250-259.
5. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Небелковый (остаточный) азот сыворотки крови, его компоненты.
2. Принцип метода определения мочевины в сыворотке крови.
3. Диагностическое значение определения мочевины в крови и моче.

#### Лабораторная работа:

1. 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.
2. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 224-225, 227.
3. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 25.

## ЗАНЯТИЕ № 26

### Тема: МОРФО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НЕРВНОЙ ТКАНИ. ОСОБЕННОСТИ УГЛЕВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА В НЕРВНОЙ ТКАНИ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Сформировать знания о морфо-химическом составе нервной ткани, основных особенностях углеводного и энергетического обменов в ней. Освоить метод количественного определения глюкозы в спинномозговой жидкости.*

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Основные этапы в истории развития нейрохимии.
2. Морфо-химический состав нервной ткани. Химический состав серого и белого вещества головного мозга.
3. Аксональный транспорт, его характеристика и биологическая роль.
4. Миелин – химический состав и биологическая роль. Белки и липиды миелина.
5. Основные подходы в изучении деятельности нервной ткани и ее метаболизма. Общие особенности метаболизма в нервной ткани.
6. Особенности углеводного обмена в ткани головного мозга. Пути метаболизма глюкозы в нервной ткани, их характеристика.
7. Регуляция обмена углеводов в головном мозге. Мозг и инсулин.
8. Особенности энергетического обмена в нервной ткани. Цикл трикарбоновых кислот в головном мозге. Характеристика ГАМК-шунта.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Лелевич В. В. Нейрохимия. – Гродно, 2008. – С. 7-40, 82-103.
2. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 486-489.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 502-503.
4. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. –3-е изд. перераб. и доп. –М.: Медицина, 2004. –С. 625-634.
5. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

##### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Принцип метода количественного определения глюкозы в спинномозговой жидкости.
2. Диагностическое значение определения глюкозы в спинномозговой жидкости.

##### Лабораторная работа:

1. Определение мочевины в сыворотке крови.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 132-134. Работа 47.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 26.

## ЗАНЯТИЕ № 27

### Тема: ЛИПИДЫ И БЕЛКИ НЕРВНОЙ ТКАНИ

(Семинарское занятие)

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания об особенностях липидного и белкового состава нервной ткани. Освоить методы количественного определения холестерина и общих липидов в ткани головного мозга.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Липидный состав мозга человека. Характеристика основных липидных фракций – фосфолипиды, ганглиозиды, цереброзиды.
2. Особенности липидного обмена в нервной ткани.
3. Белки нервной ткани, их классификация.
4. Простые белки головного мозга: нейроальбумины, нейроглобулины, гистоны, нейросклеропро-теины.
5. Сложные белки головного мозга: липопротеины, протеолипиды, фосфопротеины.
6. Специфические белки нервной ткани, представители, биологическая роль.
7. Нейропептиды: классификация, биологические функции.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Лелевич В. В. Нейрохимия. – Гродно, 2008. – С. 57-81, 104-116.
2. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 504-505.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. –3-е изд. перераб. и доп. –М.: Медицина, 2004. –С. 628-631, 634-636.
4. Конспект лекций.

## ЗАНЯТИЕ № 28

### Тема: ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ НЕРВНОГО ИМПУЛЬСА. МЕХАНИЗМ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Сформировать знания о молекулярных основах специфических свойств нервной ткани (нейромедиаторные функции, нервный импульс, синаптическая передача). Освоить методы определения общего белка в спинномозговой жидкости.*

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Особенности обмена свободных аминокислот в ткани головного мозга. Нейротрансмиттерные функции аминокислот.
2. Нейромедиаторы: ацетилхолин, норадреналин, серотонин, дофамин, гистамин, ГАМК – синтез, катаболизм, функциональная роль.
3. Биохимические механизмы возникновения и проведения нервного импульса – потенциал покоя и потенциал действия.
4. Синапс, механизм синаптической передачи.
5. Функционирование синапсов с различными нейромедиаторами. Возбуждающие и тормозные синапсы.
6. Спинномозговая жидкость – ее функции и состав. Клинико-диагностическое значение определения глюкозы и белка в спинномозговой жидкости.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Лелевич В. В. Нейрохимия. – Гродно, 2008. – С. 41-55, 117-176.
2. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 489-503.
3. Березов Г. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. –3-е изд. перераб. и доп. –М.: Медицина, 2004. –С. 634-641, 643-644.
4. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

##### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Химический состав спинномозговой жидкости.
2. Принцип биуретового метода определения общего белка в спинномозговой жидкости.
3. Клинико-диагностическое значение исследования общего белка в спинномозговой жидкости.

##### Лабораторная работа:

1. Определение общего белка в спинномозговой жидкости биуретовым методом.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 178. Работа 70.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 28.

## ЗАНЯТИЕ № 29

### Тема: НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПАТОНЕЙРОХИМИИ

(Семинарское занятие)

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Сформировать знания об основах патобиохимии нервной системы.*

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Память – специфическое свойство деятельности ЦНС. Виды памяти. Этапы неврологической памяти.
2. Биохимические и медиаторные аспекты неврологической памяти.
3. Нейрохимические и нейромедиаторные нарушения при алкоголизме и наркоманиях.
4. Шизофрения: метаболические и нейромедиаторные аспекты.
5. Нейрохимические основы возникновения и развития болезней Альцгеймера, Паркинсона.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Лелевич В. В. Нейрохимия. – Гродно, 2008. – С. 177-226.
2. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 505-520.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 501-502.
4. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 641-643.
5. Конспект лекции.

#### Темы рефератов:

1. Биохимические механизмы развития алкоголизма.
2. Наркотики и наркомания.
3. Что такое шизофрения?
4. Болезнь Альцгеймера: биохимические гипотезы ее развития.
5. Биохимические нарушения в нервной системе при болезни Паркинсона.

**Тема: КОНТРОЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ «НЕЙРОХИМИЯ»**

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Обобщить и систематизировать теоретические и практические знания по разделу «Нейрохимия». Оценить степень усвоения изученного материала с помощью письменного контроля.*

**Компьютерное тестирование по разделу «Нейрохимия»** (тесты на сайте кафедры, № 545–628).

**Вопросы контрольного занятия «Нейрохимия»:**

1. Основные этапы в истории развития нейрохимии.
2. Морфо-химический состав нервной ткани. Химический состав серого и белого вещества головного мозга.
3. Аксональный транспорт, его характеристика и биологическая роль.
4. Миелин – химический состав и биологическая роль. Белки и липиды миелина.
5. Основные подходы в изучении деятельности нервной ткани и ее метаболизма. Общие особенности метаболизма в нервной ткани.
6. Особенности углеводного обмена в ткани головного мозга. Пути метаболизма глюкозы в нервной ткани, их характеристика.
7. Регуляция обмена углеводов в головном мозге. Мозг и инсулин.
8. Особенности энергетического обмена в нервной ткани. Цикл трикарбоновых кислот в головном мозге. Характеристика ГАМК-шунта.
9. Липидный состав мозга человека. Характеристика основных липидных фракций – фосфолипиды, ганглиозиды, цереброзиды.
10. Особенности липидного обмена в нервной ткани.
11. Белки нервной ткани, их классификация.
12. Простые белки головного мозга: нейроальбумины, нейроглобулины, гистоны, нейросклеропро-теины.
13. Сложные белки головного мозга: липопротеины, протеолипиды, фосфопротеины.
14. Специфические белки нервной ткани, представители, биологическая роль.
15. Нейропептиды – классификация, биологические функции.
16. Особенности обмена свободных аминокислот в ткани головного мозга. Нейротрансмиттерные функции аминокислот.
17. Нейромедиаторы: ацетилхолин, норадреналин, серотонин, дофамин, гистамин, ГАМК – синтез, катаболизм, функциональная роль.
18. Биохимические механизмы возникновения и проведения нервного импульса – потенциал покоя и потенциал действия.
19. Синапс, механизм синаптической передачи.
20. Функционирование синапсов с различными нейромедиаторами. Возбуждающие и тормозные синапсы.
21. Спинномозговая жидкость – ее функции и состав. Клинико-диагностическое значение определения глюкозы и белка в спинномозговой жидкости.
22. Память – специфическое свойство деятельности ЦНС. Виды памяти. Этапы нейрологической памяти.
23. Биохимические и медиаторные аспекты нейрологической памяти.
24. Нейрохимические и нейромедиаторные нарушения при алкоголизме и наркоманиях.
25. Шизофрения – метаболические и нейромедиаторные аспекты.
26. Нейрохимические основы возникновения и развития болезней Альцгеймера, Паркинсона.

## ЗАНЯТИЕ № 31

### Тема: БИОХИМИЯ ПИТАНИЯ. ВИТАМИНЫ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Обобщить и систематизировать знания о химической природе и биологической роли витаминов. Освоить метод количественного определения витамина С в моче.*

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Полноценный рацион, его состав, баланс, значение питания для жизнедеятельности человека. Характеристика и роль основных компонентов пищи.
  2. Незаменимые компоненты пищи: аминокислоты, жирные кислоты, витамины, макро- и микроэлементы – их характеристика и биологическая роль.
  3. Витамины, история открытия и изучения. Классификация витаминов, биологические функции.
  4. Витаминная обеспеченность организма – авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы, их причины и последствия.
  5. Жирорастворимые витамины: (А, Д, Е, К) – метаболически активные формы, биологические функции, суточная потребность, характеристика гипо- и гипервитаминозов.
  6. Водорастворимые витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, С, биотин, фолиевая и пантотеновая кислоты) – метаболически активные формы, биологические функции, суточная потребность, проявления недостаточности.
  7. Использование витаминов в клинической практике. Представление о биологически активных добавках.
- ПРИМЕЧАНИЕ: Знать строение витаминов: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С, пантотеновая кислота.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 333-358.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 133-163, 208, 286, 318-324.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 204-240.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 170-180.
5. Конспект лекций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

##### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Витамин С, биологическая роль, потребность, проявление недостаточности.
2. Принцип метода количественного определения аскорбиновой кислоты в моче.
3. Диагностическое значение определения витамина С в моче.

##### Лабораторная работа:

Количественное определение витамина С в моче.

#### 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., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 31.

## ЗАНЯТИЕ № 32

### Тема: БИОХИМИЯ КРОВИ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о биохимии крови, гемоглобине, его участии в транспорте газов, об обмене железа, свертывании крови. Освоить определение гемоглобина и кальция в крови фотометрическим методом.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Кровь, общая характеристика, функции крови.
2. Особенности метаболизма в форменных элементах крови.
3. Гемоглобин человека, строение, производные гемоглобина, варианты в онтогенезе. Гемоглобинопатии.
4. Участие гемоглобина в транспорте кислорода и углекислого газа кровью. Гипоксии.
5. Обмен железа. Нарушения обмена железа: железодефицитные анемии.
6. Белки сыворотки крови, их характеристика, функции, диагностическое значение.
7. Свертывание крови. Факторы свертывающей системы крови. Внутренняя и внешняя системы коагуляционного механизма.
8. Противосвертывающая и фибринолитическая системы крови.
9. Биохимический анализ крови, основные показатели, значение в клинико-лабораторной диагностике.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 376-402
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 65-71, 394-395, 438-452, 458-472.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 567-574, 577-607.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьев В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 303-321.
5. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Диагностическое значение определения гемоглобина в крови.
2. Диагностическое значение определения кальция в крови фотометрическим методом.

#### Лабораторная работа:

1. Определение гемоглобина в крови.
2. Определение кальция в крови фотометрическим методом.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 143-144, 169-174. Работы 66, 67.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 32.

## ЗАНЯТИЕ № 33

### Тема: БИОХИМИЯ ПЕЧЕНИ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о роли печени в метаболизме, участии печени в обмене билирубина, причинах гипербилирубинемии. Освоить количественные методы определения билирубина в сыворотке крови.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Роль печени в обмене углеводов.
2. Роль печени в обмене липидов.
3. Роль печени в обмене аминокислот и белков.
4. Обезвреживающая функция печени: обезвреживание токсических веществ путем защитных синтезов, окислением, ацелированием, конъюгацией с глюкуроновой и серной кислотами.
5. Роль печени в пигментном обмене. Обмен билирубина в норме.
6. Желтухи, их виды. Биохимические методы диагностики нарушений функции печени.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 403-429.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 396-398, 427-436.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 552-565.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьев В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 275-289.
5. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Превращение гемоглобина в тканях, образование непрямого билирубина, его обезвреживание в печени, экскреция.
2. Нарушения обмена билирубина. Гипербилирубинемия, ее причины. Виды желтух.
3. Принцип метода количественного определения прямого и непрямого билирубина в сыворотке крови.
4. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.

#### Лабораторная работа:

1. Определение общего билирубина в сыворотке крови.
2. Определение прямого и непрямого билирубина в сыворотке крови.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 228-232. Работа 86.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 33.

## ЗАНЯТИЕ № 34

### Тема: БИОХИМИЯ ПОЧЕК И МОЧИ

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания о водно-солевом обмене, биохимии почек. Освоить практические приемы качественного и количественного определения патологических компонентов в моче. Ознакомиться с экспресс-методами биохимического исследования мочи.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Компартиментализация жидкостей в организме, их состав, основные характеристики.
2. Вода, биологическая роль в организме. Водный баланс.
3. Минеральные компоненты тканей, классификация, представители, биологическая роль.
4. Регуляция водно-электролитного обмена. Роль антидиуретического гормона, системы ренин-ангиотензин, альдостерона, предсердного натрийуретического фактора.
5. Почки, биохимические функции, особенности метаболизма в почечной ткани. Роль почек в регуляции кислотно-основного равновесия.
6. Моча, общие свойства. Химический состав мочи. Патологические компоненты мочи.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 359-375.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 449-452, 473-487.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 608-624.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьев В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. – С. 290-302, 322-326.
5. Конспект лекций.

### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### Контрольные вопросы к лабораторной работе:

1. Общие свойства мочи, их изменение в норме и патологии. Химический состав мочи.
2. Патологические компоненты мочи (белок, глюкоза, кровяные пигменты, кетоновые тела, жёлчные пигменты), причины их появления.
3. Принципы методов открытия патологических компонентов в моче.
4. Диагностическое значение биохимического анализа мочи.

#### Лабораторная работа:

1. Качественная реакция на белок.
2. Полуколичественное определение белка.
3. Качественное определение глюкозы в моче (проба Гайнеса).
4. Качественная реакция на кровяные пигменты (бензидиновая проба).
5. Биохимический анализ мочи с помощью экспресс-методов (демонстрация).

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кушманова О. Д., Ивченко Г. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. – М.: Медицина, 1983. – С. 240-249. Работы 91, 92, 93, 95, 97.
2. Лелевич В. В., Маглыш С. С. Биологическая химия : практикум для студентов медико-психологического факультета. – Гродно : ГрГМУ, 2020. – Занятие № 34.

## ЗАНЯТИЕ № 35

### Тема: БИОХИМИЯ МЫШЦ И СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

(Семинарское занятие)

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** Сформировать знания об основных особенностях биохимических процессов в мышечной и соединительной тканях. Подвести итоги выполнения учебного плана по предмету.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Особенности строения и состава мышечной ткани. Характеристика белков мышц.
2. Биохимические механизмы сокращения и расслабления мышц.
3. Энергетический обмен в мышцах. Источники АТФ. Роль креатинфосфата. Биохимия мышечного утомления.
4. Клетки и межклеточное вещество соединительной ткани. Химический состав.
5. Белки соединительной ткани, особенности обмена.
6. Белково-углеводные комплексы. Изменения соединительной ткани при старении.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 430-463.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С.504-515, 518-526.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 645-671.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 336-350.
5. Конспект лекций.

**Решение и обсуждение ситуационных задач и заданий по разделу «Биохимия органов и тканей»** (Биологическая химия: сборник задач и заданий /С.С. Маглыш, В.В. Лелевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2019. – с. 136–174).

## ЗАНЯТИЕ № 36

**Тема: ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕТАБОЛИЗМА. ВВЕДЕНИЕ В КЛИНИЧЕСКУЮ БИОХИМИЮ**

(Семинарское занятие)

**ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:** *Сформировать представления о метаболизме, метаболических путях, об основах клинической биохимии.*

**Компьютерное тестирование по всей дисциплине «Биологическая химия»** (тесты на сайте кафедры).

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Представление о метаболизме и метаболических путях.
2. Методы изучения обмена веществ. Использование изотопов.
3. Представление о специфических и общих путях катаболизма. Конечные продукты метаболизма.
4. Задачи и роль клинической биохимии в диагностике патологий.
5. Порядок проведения клинических исследований.
6. Порядок взятия и виды образцов биологического материала для биохимических исследований.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н.Ю., Лелевич В.В. Биологическая химия. – Минск: Выш. школа, 2013. – С. 359-375.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990. – С. 423-426.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2004. – С. 545-550.
4. Лелевич В. В., Леднёва И. О., Петушок Н. Э., Курбат М. Н., Воробьёв В. В. Биологическая химия. – Гродно: ГрГМУ, 2015. –С. 270-274, 351-355.
5. Конспект лекций.

# РЕФЕРЕНТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ОСНОВНЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ВЗРОСЛЫХ

## ПЛАЗМА (сыворотка) КРОВИ

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
АлАТ	0,1–0,68 ммоль/ч·л
Альбумины	35–53 г/л
Амилаза	16–30 г/ ч·л
АсАТ	0,1–0,45 ммоль/ ч·л
Белок общий	65–85 г/л
Билирубин общий	5,0–20,5 мкмоль/л
Билирубин прямой	1,0–7,5 мкмоль/л
Гемоглобин	115–145 г/л (женщины) 130–160 г/л (мужчины)
Глобулины	20–30 г/л
Глюкоза	3,3–6,4 ммоль/л
Железо	8,9–31,0 мкмоль/л
Калий	3,2–5,6 ммоль/л
Кальций	2,0–2,6 ммоль/л
Креатинин	53–115 мкмоль/л
Мочевая кислота	0,19–0,41 ммоль/л
Мочевина	1,7–8,3 ммоль/л
Натрий	130–155 ммоль/л
Триглицериды	0,45–1,52 ммоль/л
Фибриноген	2–4 г/л

Хлориды	95–110 ммоль/л
Холестерол	3,6–5,2 ммоль/л
Витамин С	34–114 мкмоль/л
ЛПНП	2–4 г/л

### **МОЧА**

<b>ПОКАЗАТЕЛЬ</b>	<b>ЗНАЧЕНИЕ</b>
Амилаза	28–160 г/ ч·л
Белок	60–80 мг/сут.
Глюкоза	отсутствует
Мочевая кислота	1,6–6,4 ммоль/сут
Мочевина	333–583 ммоль/сут
рН	5–7

### **СПИННОМОЗГОВАЯ ЖИДКОСТЬ**

<b>ПОКАЗАТЕЛЬ</b>	<b>ЗНАЧЕНИЕ</b>
Белок	0,22–0,33 г/л
Глюкоза	2,8–3,9 ммоль/л
Хлориды	120–130 ммоль/л

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э. и др. Основы биохимии: В 3-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1981.
2. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1985.
3. Страйер Л. Биохимия: В 3-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1984.
4. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1993.
5. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 654 с.
6. Мецлер Д. Биохимия: В 3-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1980.
7. Мусил Я. Основы биохимии патологических процессов: Пер. с чешск. – М.: Медицина, 1985. – 432 с.
8. Маршалл В. Дж. Клиническая биохимия: Пер. с англ. – М.–СПб.: Бином – Невский диалект, 1999. – 368 с.
9. Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. Биологическая химия: 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1998. – 479 с.
10. Бохински Р. Современные воззрения в биохимии: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 544 с.
11. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. И др. Молекулярная биология клетки: В 5-ти томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1986.
12. Бышевский А. Ш., Терсенов О. А. Биохимия для врача. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 1994. – 384 с.
13. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах: Пер. с англ.: – М.: Мир, 1981. – 216 с.
14. Камышников В. С. О чем говорят медицинские анализы: Справ. пособие. – Мн.: Беларуская навука, 1997. – 189 с.
15. Мак-Мюррей У. Обмен веществ у человека: Пер. с англ. – М.: Мир, 1980. – 368 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 клинико-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;
- 6) уметь пользоваться экспресс-методами для определения веществ в моче с целью диагностики заболеваний.