

Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра биологической химии

Авторы:

О.С. Логвинович, заведующий кафедрой, к.б.н.

А.Н. Коваль, доцент, к.б.н., доцент

А.В. Литвинчук, к.х.н.

М.В. Громыко, старший преподаватель

А.А. Шихалова, преподаватель

Е.М. Белоус, преподаватель

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

для проведения лабораторного занятия  
по учебной дисциплине «Биологическая химия»

**для студентов**

2-го курса факультета иностранных студентов (ФИС русс),  
обучающихся по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело»

**Тема:** Итоговое занятие №1 по разделам  
«Введение в биохимию. Строение и функции белков», «Энзимология» и  
«биологическое окисление»

**Время:** 4 часа

Утверждены на заседании кафедры биологической химии  
(протокол от 29.08.2025 № 10)

Гомель, 2025

## 1. УЧЕБНЫЕ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ, МОТИВАЦИЯ ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ, ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЗНАНИЙ

Контроль учебной деятельности позволяет оценить получаемые знания, умения и навыки, вовремя получить необходимую помощь и добиться поставленных целей обучения, что создает благоприятные условия для развития познавательных способностей и активизации самостоятельной работы на занятиях.

### **Цель занятия:**

Повторить и систематизировать пройденный материал.

### **Задачи занятия:**

#### ***Студент должен знать:***

1.1. Основные вопросы пройденных разделов «Введение в биохимию», «Структура и функции белков», «Энзимология» и «Биологическое окисление».

#### ***Студент должен уметь:***

1.2. Систематизировать пройденный материал.

## 2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН (нет)

## 3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

### **Первый и второй вопрос билета:**

3.1 Предмет и задачи биохимии. Объекты и методы биохимических исследований в клинике и эксперименте, их характеристика (хроматография, электрофорез, высаливание). Краткая история биохимии. Значение биохимии для врача.

3.2 Строение белка. Уровни структурной организации белка. Характеристика связей. Олигомерные белки. Видовая специфичность белков. Полиморфизм белков. Методы качественного обнаружения и количественного определения белка.

3.3 Фолдинг белка, участие шаперонов. Формирование нативной конформации и активного центра белка как результат фолдинга. Биологические функции белка. Патология фолдинга белка (примеры).

3.4 Денатурация: механизмы, использование в медицинской и лабораторной практике. Ренатурация белка. Методы выделения и очистки белка.

3.5 История энзимологии. Свойства ферментов. Сходство и отличие ферментативного и неферментативного катализа. Доказательства белковой природы фермента. Выделение и очистка ферментов.

3.6 Строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, коферменты. Роль витаминов в построении коферментов: строение и механизм действия FAD, FMN, NAD(P)<sup>+</sup>, ТПФ, пиридоксальфосфата (ПФ). Значение ферментов в процессах жизнедеятельности.

3.7 Этапы и механизм взаимодействия субстрата и фермента (гипотезы Э. Фишера, Д. Кошланда и современные представления). Теория промежуточных соединений. Термодинамика ферментативного катализа:

энергия Гиббса, энергия активации, энергетический барьер.

3.8 Кинетика ферментативных реакций. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций (графики).  $K_m$  – определение, физиологическое значение.

3.9 Активность ферментов. Регуляция активности ферментов (роль гормонов, цАМФ,  $Ca^{2+}$ , ИФЗ). Химическая модификация ферментов (ограниченный протеолиз, цикл фосфорилирования-дефосфорилирования и др.). Единицы измерения активности ферментов.

3.10 Ингибирование ферментов: конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное и ингибирование смешанного типа. Механизмы действия ингибиторов, примеры.

3.11 Аллостерические ферменты. Особенности строения и функционирования, свойства и биологическая роль. Аллостерическая регуляция активности ферментов ЦТК.

3.12 Номенклатура и классификация ферментов. Примеры.

3.13 Локализация ферментов в клетке. Маркерные и органоспецифические ферменты (примеры ферментов и катализируемых ими реакций). Изоферменты: происхождение, биологическая роль, использование в диагностике и примеры катализируемых ими реакций.

3.14 Основные направления медицинской энзимологии. Энзимодиагностика: объекты (кровь, моча, слюна, ликвор, пот и др.), цели и задачи. Примеры ферментов энзимодиагностики инфаркта миокарда, поражения печени, почек и др.

3.15 Энзимопатии. Причины, механизмы развития первичных и вторичных метаболических блоков, их примеры, степень клинических проявлений, принципы диагностики и лечения.

3.16 Энзимотерапия. Использование ферментов для заместительной терапии, лечения хирургических, сердечно-сосудистых, онкологических и др. заболеваний. Имобилизованные ферменты. Липосомы, вирусные векторы, их применение. Использование ферментов в лабораторной практике.

3.17 Обмен веществ как условие жизнедеятельности. Понятие об анаболизме, катаболизме и метаболизме. Субстраты БО, этапы их образования. История развития учения о биологическом окислении (БО). Гипотезы Баха-Энглера и Палладина-Виланда.

3.18 Преобразование и передача энергии в живых системах. Окислительно-восстановительные реакции, окислительно-восстановительный потенциал. Ферменты и коферменты БО, их строение и роль в энергетическом обмене.

3.19 Макроэргические соединения, строение и биологическая роль АТФ, причины макроэргичности. АТФ-цикл – пути образования и использования АТФ.

3.20 Пути утилизации кислорода в организме (митохондриальный, микросомальный и перекисный). Общая характеристика митохондрий. Понятие о тканевом дыхании.

3.21 Цикл трикарбоновых кислот Кребса (ЦТК): реакции, ферменты,

коферменты, локализация, регуляция, биологическая роль и энергетический баланс. Реакция субстратного фосфорилирования в ЦТК.

3.22 Митохондриальное окисление. Структура и функция дыхательной цепи (ДЦ) митохондрий. Комплексы ДЦ. Основные принципы и механизм функционирования ДЦ митохондрий. Связь дыхательной цепи (ДЦ) с ЦТК.

3.23 Окислительное фосфорилирование: механизмы сопряжения, пункты фосфорилирования, коэффициент Р/О. Хемисмотическая гипотеза П. Митчелла. Разобщение окисления и фосфорилирования. Виды, механизм действия и биологическое значение разобщителей. Низкоэнергетические состояния: характеристика, причины.

3.24 Микросомальное окисление. Микросомальная ДЦ: локализация, строение, роль, основные переносчики электронов. Роль микросомальной ДЦ в метаболизме ксенобиотиков. Сравнительная характеристика митохондриальной и микросомальной ДЦ.

3.25 Перекисное окисление. Особенности строения атома кислорода и механизмы образования его активных форм (АФК). Обезвреживание АФК с помощью ферментной и неферментной антиоксидантной защиты (АОЗ): механизмы действия и биологическая роль. Перекисное окисление в норме и при патологии.

#### **Третий вопрос билета:**

1. Структура пентапептида, его название, определение зарядов интервальным методом (знать формулы 20 протеиногенных аминокислот, их  $pK_a$ ).

2. Строение витаминов  $NAD^+$ ,  $NADH$ ,  $NADP^+$ ,  $NADPH$ ,  $FAD$ ,  $FADH_2$ ,  $FMN$ ,  $FMNH_2$ , АТФ.

3. Реакции, катализируемые АСТ, АЛТ, КФК, ЛДГ. Изоферменты КФК, ЛДГ.

4. Клинико-диагностическое значение определения активности амилазы и креатинкиназы, концентрации общего белка в плазме.

#### **4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ (нет)**

#### **5. ХОД ЗАНЯТИЯ**

5.1 Введение

5.2 Проведение письменной контрольной работы по пройденным темам

5.3 Проверка лабораторных протоколов.

5.4 Заключительная часть занятия. Подведение итогов, объявление заданий к очередному занятию.

Контрольные вопросы по теме «Углеводы-1» включают знание реакций следующих метаболических путей: метаболизм фруктозы, метаболизм галактозы, синтез гликогена, мобилизация гликогена.

#### **6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ (нет)**

## 7. ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – стр. 9-122, 262-293. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html> – Дата доступа: 22.05.2024.

2. Схемы и реакции основных метаболических путей : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 "Лечеб. дело", 1-79 01 04 "Мед.-диагност. дело" / М-во здравоохранения РБ, УО "ГомГМУ", Каф. общей, биоорганической и биологической химии ; А.И. Грицук [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 127 с. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию. Стр. 7-33. – Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9190> – Дата доступа: 22.05.2024.