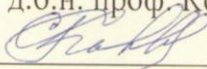


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Биологический факультет

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой  
д.б.н. проф. Коннова С. А.

  
"11" 07 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМС факультета  
д.б.н. доцент Юдакова О.И.

  
"11" 07 2022 г.

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
**Биологическая химия**

Направление подготовки бакалавриата  
06.03.01 - Биология

Профили подготовки бакалавриата  
Генетика, микробиология и биотехнология  
Квалификация  
*Бакалавр*

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2022

## Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
<p><b>ОПК-2</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-2</b> Демонстрирует знание основных систем жизнеобеспечения и гомео-статической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики;</p>	<p><b>Знать:</b> - принципы структурно-функциональной организации важнейших компонентов живой материи, биополимеров (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, липидов); - основные метаболические процессы, протекающие в живых организмах, их взаимосвязь и механизмы регуляции; иметь представление о закономерностях энергетического обмена живых организмов (пути и формы аккумуляции и расходования энергии живыми клетками); - теоретические основы, достижения и проблемы современной биохимии и молекулярной биологии.</p>	<p>- Коллоквиум по теме</p>
	<p><b>2.1_Б.ОПК-2</b> Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи;</p> <p><b>3.1_Б.ОПК-2</b> Выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды;</p>	<p><b>Уметь:</b> - идентифицировать состав и соотношение биомолекул и других компонентов в биологических материалах, критически анализировать полученные данные; - использовать достижения современной биохимии для анализа процессов онто-генеза и филогенеза.</p>	<p>Тестовые задания</p>
	<p><b>3.1_Б.ОПК-2</b> Применяет экспериментальные методы для оценки состояния живых объектов.</p>	<p><b>Владеть:</b> - экспериментальными приемами исследования компонентов живой материи в модельных системах и на биологическом материале; - широким спектром аналитических методов и подходов биоорганической и биологической химии, молекулярной биологии, иммунохимии. Должен быть подготовлен для работы в области медицинской и ветеринарной биохимии, иммунологии, биотехнологии;</p>	<p>- Выполнение лабораторных работ</p>

		- современными знаниями об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	
<p><b>ПК-4</b> Способен применять в профессиональной деятельности знания биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-4</b> Демонстрирует знания о методах оценки воздействия антропогенной деятельности на структуру и функционирование экосистем разного ранга.</p>	<p><b>Знать:</b> - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма; - основные принципы поиска и анализа информации в электронных банках данных; - основные требования к планированию, организации и проведению научных экспериментов.</p>	Доклады
	<p><b>2.1_Б.ПК-4</b> Демонстрирует теоретические и прикладные знания основ современной структурной и динамической биохимии разных классов биомолекул, молекулярных механизмов ферментативного катализа, регуляции метаболизма, основ клеточной биоэнергетики.</p> <p><b>3.1_Б.ПК-4</b> Разрабатывает тест-системы и протоколы проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов при составлении прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных технологий</p> <p><b>4.1_Б.ПК-4</b> Применяет методы получения, культивирования и использования микроорганизмов, селекционной работы и генетического конструирования микроорганизмов и использует для управления качеством окружающей среды, профилактики и охране здоровья человека</p>	<p><b>Уметь:</b> - выделять нативные и денатурированные макромолекулы из биологического материала одним из известных методов, проводить соответствующую пробоподготовку для дальнейших физико-химических анализов; - определять содержание компонентов (белков, углеводов, жиров, нуклеиновых кислот) в биологическом материале; - проводить анализ мономерного состава биополимеров, грамотно использовать хроматографические методы для фракционирования и проверки гомогенности изолированных препаратов.</p>	Контрольная работа
	<p><b>4.1_Б.ПК-4</b> Применяет методы получения, культивирования и использования микроорганизмов, селекционной работы и генетического конструирования микроорганизмов и использует для управления качеством окружающей среды, профилактики и охране здоровья человека</p>	<p><b>Владеть:</b> - навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ; - знаниями принципов составления научно-технических проектов и отчетов; - мониторинга потенциально опасных биообъектов при</p>	Выполнение лабораторных работ

		составлении прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных технологий.	
<p><b>ПК-6</b> Способен вести научно-исследовательскую работу в области профильной дисциплины и методики ее преподавания.</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-6</b> Способен использовать современные педагогические методы и технологии при проведении научно-исследовательской работы и анализировать свой опыт в соответствии с используемыми методами и технологиями образовательным целям;</p> <p><b>2.1_Б.ПК-5</b> Планирует и выстраивает учебный процесс, формирует у обучающихся интеллектуальные потребности, в том числе к научно-исследовательской деятельности критически анализирует и планирует стадии педагогического эксперимента в области профильной дисциплины и методики ее преподавания.</p>	<p><b>Знать:</b> - основные современные методы и педагогические технологии.</p>	Реферат
	<p><b>3.1_Б.ПК-6</b> Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, составляет рефераты и отчеты, библиографии;</p> <p><b>4.1_Б.ПК-6</b> Анализирует и планирует стадии научно-исследовательской работы, научного проекта и естественнонаучного эксперимента по биологии с использованием информационных технологий для решения профессиональных задач, осуществляет анализ и оценку результатов лабораторных и полевых исследований.</p>	<p><b>Уметь:</b> - собирать и анализировать научную литературу по теме исследования; - планировать и выстраивать учебный процесс, формировать у обучающихся интерес к предмету и научно-исследовательской деятельности; - планировать этапы педагогического эксперимента в области профильной дисциплины; - анализировать результаты своего эксперимента на основе анализа данных научной литературы.</p>	Кейс-задание
	<p><b>5.1Б.ПК-6</b> Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники</p>	<p><b>Владеть:</b> - навыками организации учебного процесса и естественно-научного эксперимента по биологии с использованием информационных технологий; - навыками использования учебного и научного оборудования.</p>	Тест

**Показатели оценивания планируемых результатов обучения**

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
<b>3 семестр</b>	<p><b>Не усвоил</b> даже основные принципы структурной организации важнейших компонентов живой материи (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, липидов). <b>Не может охарактеризовать</b> химические основы структурной организации биомакромолекул, структуры мономеров и характер связей между ними. <b>Не может описать</b> основные метаболические процессы, протекающие в живых организмах, их взаимосвязь и механизмы регуляции. <b>Не владеет даже общими</b> представлениями об энергетическом обмене, путях и формах аккумуляции и расходования энергии живыми клетками. <b>Не усвоил</b> основные принципы организации генетического материала у про- и эукариотических организмов.</p>	<p><b>Слабо разбирается</b> в основных принципах структурно-функциональной организации важнейших компонентов живой материи, биополимеров (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, липидов). Допускает ошибки, но способен представить химические основы структурной организации биомакромолекул, структуры мономеров и характер связей между ними. <b>Слабо представляет взаимосвязь</b> основных метаболических процессов, протекающих в живых организмах, механизм их регуляции. Плохо усвоил информацию об энергетическом обмене, путях и формах аккумуляции и расходования энергии живыми клетками. <b>Допускает ошибки</b> при характеристике основных принципов организации генетического материала у про- и эукариотических организмов.</p>	<p><b>Хорошо разбирается в основных принципах</b> структурно-функциональной организации важнейших компонентов живой материи (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, липидов), однако допускает небольшие неточности при представлении химических структур молекул. Уверенно излагает материал при характеристике основных метаболических процессов, протекающих в живых организмах, их взаимосвязи и механизмах регуляции. <b>Усвоил информацию об энергетическом обмене</b>, путях и формах аккумуляции и расходования энергии живыми клетками, однако допускает неточности в определениях и схемах процессов. <b>Хорошо формулирует</b>, но допускает небольшие неточности при описании основных принципов организации генетического материала у про- и эукариотических организмов, данных о передаче генетической информации от предков к потомкам; об успехах генной инженерии на основе достижений молекулярной биологии и в приложении к селекции.</p>	<p><b>Уверенно излагает</b> основные принципы структурно-функциональной организации важнейших компонентов живой материи, биополимеров (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, липидов). Может представить химические основы структурной организации биомакромолекул, структуры мономеров и характер связей между ними, приводит примеры соединений и их структурно-функциональных особенностей. <b>Уверенно характеризует</b> основные метаболические процессы, протекающие в живых организмах, их взаимосвязи и механизмы регуляции. Владеет информацией об энергетическом обмене, путях и формах аккумуляции и расходования энергии живыми клетками. <b>Уверенно формулирует</b> основные принципы организации генетического материала у про- и эукариотических организмов, характеризует механизмы передачи генетической информации от предков к потомкам; владеет информацией об успехах генной инженерии на основе достижений молекулярной биологии и в приложении к селекции.</p>

## Оценочные средства

### 1.1 Задания для текущего контроля

#### 1) Задания для оценки « ОПК-2 »:

##### **Коллоквиум по теме:**

###### ***Методические указания.***

Коллоквиум проводится по вопросам, рассмотренным на лекции, а также предложенным преподавателем по итогам лабораторной работы по данной теме, выполненной на предшествующем коллоквиуму занятию. Проводится в виде собеседования преподавателя со студентами, позволяет выявить и рассмотреть наиболее сложные вопросы, стимулировать студентов к обсуждению этих вопросов, выявить уровень подготовленности студентов группы к занятию.

###### ***Критерии оценивания.***

Коллоквиум продолжается в течение 45 минут. Вопросы предлагаются всей студенческой группе, по желанию. Каждый правильный ответ оценивается в 3-5 баллов, в зависимости от полноты. В случае, если студенты не имеют ответа на заданный вопрос, он поясняется преподавателем и предлагается в качестве темы краткого сообщения студентам на следующее занятие.

##### **Примерный перечень вопросов для коллоквиума по теме:**

###### **«Структурные особенности белка, уровни структурной организации белка».**

1. Какую информацию дает количественное соотношение аминокислот в структуре белка о его физико-химических свойствах?
2. Приведите примеры белков с кислыми и основными свойствами и выполняемых ими функций.
3. Какие белки простые или сложные имеют более высокую устойчивость к действию денатурирующих факторов и почему?
4. Какую роль могут играть ионы металлов в формировании высших уровней структурной организации и функций белковых молекул?
5. Какие аминокислоты, как правило, ответственны за гликозилирование белковых молекул, и какие функции выполняют гликопротеины.
6. Напишите структурную формулу тетрапептида асп-лиз- арг- гис- и определите область рН, где будет лежать изоэлектрическая точка этого пептида.
7. Какие методы фракционирования и исследования свойств белковых молекул основаны на наличии у них заряда.
8. Какими типами связей поддерживаются четвертичная структура белковых молекул, и какими методами и можно исследовать третичную и четвертичную структуру белка?
9. Какую роль играет коллаген в организме человека и животных, и как это связано с его структурой?
10. Охарактеризуйте наиболее распространенные виды вторичной структуры белка и связи, которыми они поддерживаются.

##### **Тесты**

***Методические указания.*** Тесты для текущего контроля выполняются в письменном виде с ограничением времени: не более двух минут на задание. При выполнении тестов может быть использована платформа IpsilonUni.

***Критерии оценивания.*** Уровень выполнения текущих тестовых заданий оценивается в процентах правильных ответов, которые затем переводятся в оценку.

Оценка соответствует следующей шкале:

<i>Оценка</i>	<i>Процент верных ответов</i>
Отлично	Свыше 86 %
Хорошо	61 – 85 %
Удовлетворительно	50 – 60 %
Неудовлетворительно	менее 50 %

### Пример тестового задания по теме «Ферменты»

- Действие ферментов заключается в:
  - увеличении скорости реакции
  - достижении оптимальной концентрации субстрата и продукта реакции
  - создании оптимального значения рН
  - снижении скорости реакции
- Ферменты по химической природе являются
  - липидами
  - углеводами
  - белками
  - минеральными веществами
- Ферменты разделяются на классы в соответствии с:
  - структурой
  - типом катализируемой реакции
  - субстратной специфичностью
  - активностью
- В соответствии с международной классификацией все ферменты делят на классы, их
  - 5
  - 3
  - 6
  - 8
- Катал - это единица, отражающая
  - константу Михаэлиса-Ментен
  - концентрацию ингибитора
  - концентрацию фермента
  - активность фермента
- Какое взаимодействие характеризуется выражением "как рука к перчатке"?
  - субстрат + активный центр
  - ингибитор + активный центр
  - регулятор + аллостерический центр
  - якорная площадка + каталитическая площадка
- Витамин В2 является составной частью кофермента:
  - пиридоксальфосфата
  - тиаминпирофосфата
  - НАД
  - ФАД
- Фермент с абсолютной специфичностью способен катализировать:
  - только один тип реакции
  - реакцию с участием только одного субстрата
  - реакцию с участием только одного изомера субстрата
  - только обратимые реакции
- Выберите фермент, не относящийся к гидролазам:
  - амилаза
  - трипсин

- c) каталаза
- d) пепсин

10. Какие коферменты содержат никотиновую кислоту:

- a) тиаминпирофосфат;
- b) ФАД;
- c) НАД;
- d) пиридоксальфосфат?

### **Задания для практических и лабораторных занятий**

#### *Методические рекомендации, критерии оценивания*

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся по соответствующим темам (перечень см. ниже). Цель практических и лабораторных работ – приобретение студентами навыков экспериментальной работы, в ходе которой они должны освоить принципы различных физико-химических методов исследования, научиться работать на научном и учебном оборудовании, анализировать результаты проведённых экспериментальных работ. Порядок выполнения работы определяется учебно-методическим пособием к практикуму. Для выполнения экспериментальных исследований группа разделяется на подгруппы по 2 человека. В ходе занятия студенты демонстрируют преподавателю результаты выполненных практических заданий, отвечают на вопросы по существу полученных результатов. По окончании эксперимента каждый студент предъявляет преподавателю лабораторный журнал, где в соответствии с рекомендациями «Методического пособия к практикуму» описывает ход работы, полученный результат и вывод из проведённой экспериментальной работы. По результатам проведения практических занятий студент получает оценку «Зачтено», при условии выполнения всех плановых лабораторных работ (в соответствии с рабочей программой курса), предъявления преподавателю правильно оформленных лабораторных журналов.

#### Перечень лабораторных работ:

1. Сравнение строения и аминокислотного состава различных белков с помощью цветных реакций.
2. Разделение аминокислот методом хроматографии.
3. Реакции осаждения белков.
4. Определение изоэлектрической точки белков.
5. Количественное определение белка методом Горнала.
6. Сложные белки (гликопротеиды, фосфопротеиды, нуклеопротеиды).
7. Витамины. Качественные реакции на водо- и жирорастворимые витамины.
8. Исследование некоторых свойств ферментов.
9. Определение активности каталазы методом Баха и Зубковой.
10. Определение активности амилазы методом Вольгемута.

### **2) Задания для оценки « ПК-4 »:**

#### ***Доклад***

Доклад является обязательным элементом для положительной аттестации студента по итогам практических и семинарских занятий. Семинарские занятия являются обобщающими по одной или нескольким темам, по которым студенту предлагается выбрать одну тему из предлагаемого ниже перечня. При подготовке к выступлению с докладом студент отрабатывает навыки работы с литературой, учится выбирать и готовить наглядный материал (презентации, слайды, таблицы), привлекает дополнительные источники информации, приобретает навыки представления материала и ответов на вопросы.

#### ***Требования к докладу***



В докладе должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение слушателей в проблему, основная содержательная часть, раскрывающая тему сообщения, и заключение, подводнящее итог сказанному и открывающего мало исследованные области в указанной проблеме.

#### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- студент продемонстрировал способность к самостоятельной работе с научной литературой;
- выступил с сообщением на семинарском занятии и раскрыл тему;
- подготовил наглядный материал, облегчающий понимание существа доклада слушателями;
- успешно ответил на вопросы студентов и преподавателя по теме.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и форма доклада не соответствуют предъявляемым выше требованиям.

#### ***Примерные темы докладов по курсу биологической химии (обновляются с учетом интересов учащихся)***

1. Современные методы исследования первичной структуры белка (определение N-, C- концевых аминокислот; секвенирование).
2. Незаменимые аминокислоты, характеристика и источники получения
3. Структурно-функциональные особенности коллагена и эластина.
4. Хроматографические методы исследования белков.
5. Электрофорез, как метод исследования белков, развитие метода, использование в протеомике.
6. Колориметрические методы в исследовании состава биополимеров.
7. Водорастворимые витамины, проблемы а- и гипер-витаминозов.
8. Пути распада и биосинтеза протеиногенных аминокислот.
9. Макроэргические фосфаты, разнообразие строения, роль в организме.
10. Энергетические итоги анаэробного и аэробного путей окисления глюкозы.
11. Участие пиридоксальфосфата как кофактора в обменных процессах в клетке.

### **Контрольная работа**

#### **Методические рекомендации**

#### ***Контроль выполнения и критерии оценивания***

Задание рассчитано на 30 минут, включает 2 блока вопросов.

Блок 1 - для однозначного ответа да или нет,

Блок -2 - задания на написание метаболических путей углеводов.

Правильный ответ на вопросы первого блока оценивается – 0,2 балла (максимально можно набрать 2 балла), второго блока – 1 балл (максимально можно набрать 3 балла)

Итоговая оценка задания производится сложением набранных баллов и округлением до целых чисел.

#### ***Пример контрольного задания по теме «Обмен углеводов»***

Контрольная проводится с целью промежуточного контроля за усвоением учащимися основных путей метаболизма углеводов. Студентам предлагаются 4 варианта заданий на группу.

*Блок 1. Вопросы, требующие однозначного ответа: «Да» или «Нет»*

1. Рибоза является альдопентозой?
2. Гексокиназу называют запирающим ферментом?
3. Правильно ли перечислены кофакторы, участвующие в окислительном декарбоксилировании пировиноградной кислоты: тиаминпирофосфат, амид липоевой кислоты, пиридоксальфосфат, ФАД, НАД?
4. Образование АТФ и НАДФ•Н<sub>2</sub> характеризует анаболические процессы?
5. Относится ли цитохромоксидаза - С к гемопротеинам?
6. В гликолизе необратимы четыре реакции?
7. При полном окислении одной молекулы глюкозы максимально может образоваться 38 молекул АТФ.
8. Количество молекул АТФ, образующихся при окислении НАДФ•Н<sub>2</sub> и ФАД•Н<sub>2</sub> в цепи биологического окисления одинаково
9. В гликолизе происходит субстратное фосфорилирование
10. Пентозофосфатный цикл – источник пластического материала и НАДФ•Н<sub>2</sub>.

*Блок 2. Задание на написание химических реакций метаболических путей*

1. Напишите реакцию ЦТК с участием ферментов цитратсинтазы.
2. Напишите реакции с участием ключевых (регулирующих скорость процесса) ферментов гликолиза – гексокиназы и фосфофруктокиназы.
3. Напишите реакции из цикла окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты с участием коферментов и тиаминпирофосфата и амида липоевой кислоты.

**Задания для практических и лабораторных занятий**

*Методические рекомендации, критерии оценивания*

Цель лабораторных работ – приобретение студентами навыков экспериментальной работы, в ходе которой они должны познакомиться с основными требованиями к планированию, организации и проведению экспериментов, освоить принципы различных физико-химических методов исследования, научиться работать на научном и учебном оборудовании, анализировать результаты проведённых экспериментальных работ. Лабораторные занятия по дисциплине проводятся по соответствующим темам (перечень см. ниже). Порядок выполнения работы определяется учебно-методическими пособиями. Для выполнения экспериментальных исследований группа разделяется на подгруппы по 2 человека. В ходе занятия студенты демонстрируют преподавателю результаты выполненных практических заданий, отвечают на вопросы по существу полученных результатов. По окончании эксперимента каждый студент предъявляет преподавателю лабораторный журнал, который должен быть оформлен по следующему плану:

- тема работы,
- цель работы,
- используемые методики и их теоретическое обоснование,
- ход работы,
- полученный результат и
- вывод из проведённой экспериментальной работы.

По результатам проведения лабораторных занятий студент получает оценку «Зачтено», при условии выполнения всех плановых лабораторных работ и предъявления преподавателю правильно оформленных лабораторных журналов.

**Перечень лабораторных работ**

1. Спектрофотометрическое определение нуклеиновых кислот по А.С. Спирину.
2. Химическое строение и свойства углеводов.
3. Количественное определение глюкозы методом Халтмана.
4. Анаэробное окисление углеводов.
5. Аэробное окисление углеводов.
6. Химические свойства и обмен липидов. Определение концентрации холестерина в ткани мозга животных.

## 2) Задания для оценки «ПК-6»:

### Реферат

При изучении дисциплины студенты должны подготовить рефераты, в которых они самостоятельно рассматривают актуальные вопросы биологической химии, тем самым приобретают навыки работы с научной литературой, базами данных. Подготовка реферата позволяет получить навыки составления обзора по теме, а также оформления текста и списка цитируемых литературных источников в соответствии с правилами ГОСТа. Тему реферата студент выбирает из предложенного списка.

#### **Требования к реферату**

В реферате должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение, отражающее актуальность темы реферата; содержательная часть, заключение, список использованных источников. В заключительной части необходимо обобщить найденную информацию по теме, указать перспективы развития исследований в направлении выбранной темы. Список использованных источников должен содержать только научную литературу. Реферат должен быть оформлен в соответствии с правилами ГОСТ.

#### **Критерии оценивания**

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

Реферат оформлен в соответствии с правилами ГОСТ, тема реферата раскрыта, выполнено грамотное цитирование литературных источников, и реферат соответствует всем требованиям, изложенным выше.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и форма реферата не соответствуют предъявляемым выше требованиям,
- содержание реферата носит поверхностный характер;
- отсутствуют выводы студента по исследуемой теме.

#### *Примерные темы рефератов по курсу биологической химии:*

1. Протеомика: возможности и перспективы.
2. История открытия и изучения ферментов.
3. Органоспецифические ферменты. Их роль в диагностике патологий.
4. Изоферменты. Происхождение, принципы определения и медицинское значение.
5. Рибозимы, небелковые ферменты, их открытие и функции в клетке.
6. Токсические формы кислорода, их физиологическая роль и токсическое действие.
7. Перекисное окисление липидов, его роль в норме и развитии заболеваний.
8. Растительные полисахариды – характеристика, функции.
9. Биосинтез и распад нуклеотидов в клетке.
10. Процессинг и фолдинг синтезированного белка, биологическое значение этих процессов.
11. Шапероны и шаперонины, характеристика и функции в клетке.

12. Протомерные и олигомерные белки, строение и функции на примере мио- и гемоглобина.
13. Геномика: возможности и перспективы.
14. Структура и биосинтез гликогена, роль в поддержании гомеостаза в крови.

## **Кейс –задания**

### **Методические рекомендации**

В ходе реализации кейс технологии обучения группа разбивается на небольшие подгруппы по 4-5 человек, каждая из которых выполняет свое кейс-задание, цель которых - овладеть навыками анализа ситуаций из профессиональной сферы, отработать умения поиска дополнительной информации для решения задачи, навыков самостоятельного принятия решения, ясного и конкретного изложения собственной точки зрения и ее обоснованной презентации.

### **Критерии оценки**

Оценка осуществляется преподавателем исходя из следующих критериев:

1. Адекватность предложенного решения кейс задачи, многовариантность.
2. Обоснованность выбранного варианта алгоритма ее решения.
3. Уровень и качество представления материала.
4. Качество ответов на вопросы преподавателей и студентов.

Каждая из позиций может дать по одному или 1,5 баллов, оценка – сумма баллов по всем позициям.

### **Пример кейс задания:**

**Задание:** Предложить схему эксперимента для выделения и анализа количественного содержания углеводов в соке сорго сахарного, включающую экстракцию, концентрирование и анализ концентрации углеводов.

Предложить три варианта схемы, с приоритетами:

- 1 – экономичный вариант, не требующий сложного оборудования и высокой квалификации персонала;
- 2 – вариант с максимальным сохранением материала исследования, различными способами экстракции и ингибированием ферментов гликозидаз;
- 3 – высоко технологичный вариант, с использованием самых передовых технологий, позволяющий определить количественное содержание в составе углеводов моно-, ди- и полисахаридов.

### **Тесты**

**Методические указания.** Тесты для текущего контроля выполняются в письменном виде с ограничением времени: не более двух минут на задание. При выполнении тестов может быть использована платформа IpsilonUni.

**Критерии оценивания.** Уровень выполнения текущих тестовых заданий оценивается в процентах правильных ответов, которые затем переводятся в оценку.

Оценка соответствует следующей шкале:

<i>Оценка</i>	<i>Процент верных ответов</i>
Отлично	Свыше 86 %
Хорошо	61 – 85 %
Удовлетворительно	50 – 60 %
Неудовлетворительно	менее 50 %

## Пример тестового задания по теме «Биологическое окисление»

1. При гидролизе макроэргической связи выделяется энергии
  - a) не менее 5 ккал/моль
  - b) 1 ккал/моль
  - c) более 100 ккал/моль
  - d) не менее 30 ккал/моль
2. Первичным акцептором электронов в дыхательной цепи является...
  - a) НАД
  - b) убухинон
  - c) цитохромоксидаза
  - d) АТФ-синтетаза
3. Убухинон легко диффундирует в мембране митохондрий, потому что является
  - a) крупной липофильной молекулой
  - b) небольшой гидрофильной молекулой
  - c) небольшой липофильной молекулой
  - d) крупной гидрофильной молекулой
4. Конечным акцептором электронов в дыхательной цепи является
  - a) водород
  - b) кислород
  - c) убухинон
  - d) НАД
5. Пиридиновые ферменты дыхательной цепи являются
  - a) гидролазами
  - b) трансферазами
  - c) оксидоредуктазами
  - d) изомеразами
6. Выбрать правильную последовательность дыхательной цепи
  - a) НАД, ФМН, убухинон, цитохром "в", цитохром "с1", цитохром "с", цитохром "а", цитохром "а3"
  - b) НАД, убухинон, пиридоксальфосфат, цитохром "в", цитохром "с1", цитохром "с", цитохром "а", цитохром "а3"
  - c) НАД, АТФ-синтетаза, цитохром "с1", цитохром "с", цитохром "в", цитохром "а", цитохром "а3"
7. Разобщителем дыхательной цепи является
  - a) глицерин
  - b) динитрофенол
  - c) глюкоза
  - d) этанол
8. Окислительное фосфорилирование процесс:
  - a) анаэробный
  - b) аэробный
  - c) микроаэрофильный
9. Дыхательная цепи в эукариотических клетках локализована
  - a) во внешней мембране клетки
  - b) в ядерной мембране
  - c) в цитоплазме
  - d) во внутренней мембране митохондрий
10. Разобщители дыхательной цепи нарушают синтез АТФ, потому что
  - a) уменьшают трансмембранный потенциал
  - b) блокируют АТФ-синтетазу
  - c) ингибируют цитохромоксидазу

d) разрушают митохондрии

## Промежуточная аттестация

### Методические указания.

Промежуточная аттестация по курсу «Биологическая химия» проводится в виде устного экзамена. По всем разделам дисциплины учебным планом по направлению подготовки «06.03.01 - Биология» предусмотрен один этап промежуточной аттестации. Для подготовки к промежуточной аттестации студент осваивает лекционный материал, выполняет лабораторные работы, участвует в семинарских занятиях, а также самостоятельно во внеаудиторные часы изучает материал по рекомендованным учебникам и пособиям, а также дополнительной литературе.

### Критерии оценивания.

На экзамене студент должен представить развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете, а также уточняющие вопросы преподавателя, если ответ был неполный или неверный. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

При ответе студент должен продемонстрировать знания о структуре и функциях биомакромолекул – белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, и др., а также их сложных надмолекулярных комплексов. Студент должен показать знания о фундаментальных метаболических процессах превращения углеводов, жиров, белков и других молекул для получения энергии и пластического материала.

Полнота ответа определяется показателями оценивания результатов обучения.

### Список вопросов к устному экзамену:

<i>Вопрос</i>	<i>Компетенция в соответствии с РПД</i>
1. Определение биохимии как науки, история развития, роль отечественных ученых в развитии биохимии. Роль биохимии в развитии биологии, медицины, народного хозяйства.	<i>ОПК-2</i>
2. Физико-химические свойства белков.	<i>-//-</i>
3. Методы выделения и очистки белков.	<i>-//-</i>
4. Растворимость, осаждение и фракционирование белков.	<i>-//-</i>
5. Белки как амфотерные полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка, методы ее определения.	<i>-//-</i>
6. Аминокислоты как структурные компоненты белков, их классификация, строение, свойства.	<i>ПК-4, ПК-6</i>
7. Кислые и основные аминокислоты, входящие в состав белков, их характеристика.	<i>-//-</i>
8. Моноаминомонокарбоновые кислоты, входящие в состав белков, их характеристика.	<i>-//-</i>
9. Анализ аминокислотного состава белков.	<i>-//-</i>
10. Первичная структура белка, ее уникальность, методы определения.	<i>ПК-6</i>
11. Вторичная структура белка, ее разновидности.	<i>-//-</i>
12. Третичная и четвертичная структура белка, методы определения.	<i>-//-</i>
13. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка. Денатурация белка.	<i>-//-</i>
14. Хроматография и электрофорез как методы выделения и исследования белков.	<i>-//-</i>
15. Классификация белков. Биологическая роль белков.	<i>ОПК-2</i>
16. Краткая характеристика простых и сложных белков.	<i>-//-</i>
17. ДНК, строение, свойства, функции. Нуклеотиды, входящие в состав	<i>-//-</i>

ДНК.	
18. РНК, виды, свойства, функции. Нуклеотиды, входящие в состав РНК.	-//-
19. и-РНК. Структура, свойства, функции.	-//-
20. т-РНК. Структура, свойства, функции.	-//-
21. Первичная структура ДНК. Методы ее определения.	-//-
22. Структура ДНК по Уотсону и Крику.	-//-
23. Природа связей, имеющих в нуклеиновых кислотах.	-//-
24. Пространственная структура РНК. Рибозимы.	<i>ПК-4, ПК-6</i>
25. Характеристика белков, входящих в состав нуклеопротеидов	-//-
26. Ферменты как биокатализаторы. Общие свойства ферментов. Использование ферментов в практике.	<i>ОПК-2, ПК-4</i>
27. Классификация и номенклатура ферментов.	-//-
28. Ферменты – простые и сложные белки. Коферменты, их строение и функции.	-//-
29. Активный центр фермента, его строение и функции. Фермент – субстратный комплекс.	-//-
30. Механизм каталитического действия ферментов. Влияние реакции среды и температуры на активность фермента.	-//-
31. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности.	-//-
32. Методы определения активности ферментов. Единицы активности ферментов.	<i>ПК-6</i>
33. Регуляция активности ферментов в клетке. Активаторы и ингибиторы ферментов.	<i>ОПК-2, ПК-4</i>
34. Углеводы: классификация, свойства, биологическая роль, отдельные представители.	-//-
35. Липиды: классификация, свойства, биологическая роль.	-//-
36. Фосфолипиды: строение, свойства, биологическая роль.	-//-
37. Гликолипиды: строение, свойства, биологическая роль.	-//-
38. Витамины: классификация, строение, свойства, биологическая роль, участие витаминов в построении кофермента.	-//-
39. Тиамин: строение, свойства, роль в обмене веществ.	-//-
40. Никотинамид: свойства, роль в биологическом окислении.	-//-
41. Рибофлавин: строение, свойства, участие в переносе электронов.	-//-
42. Цепь переноса электронов в митохондриях, компоненты, их характеристика.	-//-
43. Понятие о биологическом окислении. Аккумуляция энергии в клетке. Окислительное фосфорилирование, предполагаемые механизмы.	<i>ОПК-2</i>
44. Роль АТФ в процессе жизнедеятельности. Пути образования и использования АТФ в клетке.	-//-
45. Гликолиз, химизм, энергетический баланс, значение.	<i>ОПК-2, ПК-4</i>
46. Гликогенолиз, химические реакции, биологическая роль.	-//-
47. Химическое превращение углеводов, липидов и белков в пищеварительном тракте.	-//-
48. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.	-//-
49. Аэробное окисление углеводов, химические реакции, биологическая роль.	-//-
50. Цикл Кребса, химизм, биологическая роль.	-//-
51. Энергетический баланс аэробного окисления углеводов.	-//-
52. Пентозофосфатный путь окисления углеводов, химизм, биологическая роль.	-//-
53. Синтез углеводов. Глюконеогенез.	-//-
54. Окисление жирных кислот, химизм, значение.	-//-
55. Синтез жирных кислот, химизм, связь с обменом углеводов.	-//-
56. Связь углеводного обмена с обменом липидов.	

57. Пути образования и превращения активного ацетата.	-//-
58. Энергетический баланс окисления жиров.	-//-
59. Синтез жиров и фосфолипидов, связь с углеводным и белковым обменом.	-//-
60. Дезаминирование аминокислот, химизм, биологическая роль. Судьба безазотистого остатка аминокислот.	-//-
61. Переаминирование аминокислот, биологическая роль. Трансаминазы.	-//-
62. Декарбоксилирование аминокислот, биологическая роль.	-//-
63. Пути образования и обезвреживания аммиака.	-//-
64. Синтез мочевины, химизм, биологическая роль.	-//-
65. Связь белкового обмена с обменом углеводов и липидов.	-//-
66. Синтез аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.	-//-
67. Регуляция обмена веществ. Роль гормонов.	-//-

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры биохимии и биофизики (протокол № 15 от 01.04. 2022 года).

Автор:  
Зав. кафедрой, д.б.н., профессор



С.А. Коннова