

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии,  
ректор ФГБОУ ВО «ВГУИТ»

\_\_\_\_\_ Попов В. Н.

«31» марта 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

по научной специальности основной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре

**1.5.4 Биохимия**

Воронеж 2022

Программа разработана на основании ФГТ по научной специальности 1.5.4 Биохимия.

Программа предназначена для лиц, имеющих диплом магистра, диплом специалиста (для поступающих в аспирантуру).

## **1. Организация внутреннего вступительного испытания**

1.1 Вступительное испытание проводится в форме тестирования письменно или в дистанционной среде Moodle.

1.2 Вступительное испытание содержит 13 вопросов (из которых):

- 10 вопросов – тестовые задания;
- 3 вопроса - кейс-задания (ситуационные задачи).

1.3 Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале.

1.4 Длительность вступительного испытания составляет 1,5 часа.

## **2. Перечень тем, выносимых на внутреннее вступительное испытание**

1. Предмет и задачи биохимии.
2. Общие структурные особенности аминокислот. Физико-химические, кислотнo-основные и оптические свойства аминокислот. Нестандартные аминокислоты.
3. Образование и свойства пептидной связи. Физиологически важные пептиды. Состав белков. Уровни структурной организации белков. Конформация белков. Доменная структура белков. Основные типы доменов.
4. Классификация белков по составу, функциям, трехмерной структуре. Семейства белков.
5. Классификация ферментов и номенклатура, единицы активности ферментов.
6. Факторы, влияющие на активность ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Определение  $K_m$  и  $V_{max}$ .
7. Ингибирование и активация ферментов. Основные пути регуляции активности ферментов. Множественные молекулярные формы ферментов.
8. Механизм действия ферментов. Специфичность ферментов.
9. Витамины - предшественники коферментов. Классификация, функции.
10. Углеводы. Классификация, функции. Физиологически важные моносахариды, дисахариды и полисахариды. Глюкозаминогликаны и протеогликаны.
11. Классификация и функции липидов. Строение, свойства и важнейшие представители жирных кислот и триацилглицеролов.
12. Строение мембран. Транспортные системы мембран.
13. Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы. Энергетическая эффективность гликолиза. Пути превращения пирувата.

14. Цикл трикарбоновых кислот.
15. Структурная организация электронтранспортной цепи митохондрий. Перенос электронов и окислительное фосфорилирование.
16. Хемиосмотическая теория Митчела. Транспортные системы внутренней митохондриальной мембраны.
17. Энергетическая эффективность окисления молекулы глюкозы. Дыхательный контроль. 5 состояний дыхательной цепи по Чансу.
18. Токсичные формы кислорода и генерирующие их источники. Значение свободнорадикальных процессов в физиологии и патологии клетки.
19. Детоксикация активных форм кислорода. Ферментативная и неферментная антиоксидантные системы.
20. Глюконеогенез и глиоксилатный цикл.
21. Пентозофосфатный путь.
22. Катаболизм липидов. Реакции  $\beta$ -окисления жирных кислот.
23. Реакции синтеза жирных кислот.
24. Катаболизм аминокислот. Реакции трансаминирования. Синтез аминокислот.
25. Нейтрализация аммиака в организме. Цикл мочевины.
26. Строение нуклеиновых кислот и их функции. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Обмен нуклеотидов.
27. Центральная догма молекулярной биологии. Принцип комплементарности. РНК как посредник между генами и белками. Общие принципы синтеза белка. Рибосома как катализатор формирования пептидных связей. Понятие о репарации как о матричном синтезе.
28. Репликация, этапы синтеза ДНК. Белки и ферменты, участвующие в репликации. Особенности репликации у про- и эукариот.
29. Транскрипция и процессинг РНК: этапы, ферменты, регуляция. Отличия процесса транскрипции у прокариот и эукариот.
30. Свойства генетического кода. Биосинтез белка, его основные этапы, регуляция процесса. Посттрансляционный процессинг и адресный транспорт белков.

### **3. Рекомендуемая литература**

1. Рогожин, В. В. Практикум по биохимии : учебное пособие / В. В. Рогожин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1586-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211406>
2. Клопов, М. И. Биологическая химия : учебное пособие для вузов / М. И. Клопов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-7319-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169789>
3. Биохимия : учебник / под ред. Е.С. Северина .— 5-е изд., испр. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016 .— 768 с. — <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html>.

4. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 269 с. – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606>.
5. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018.— 225 с. —<http://znanium.com/catalog/product/916275>.
6. Чиркин, А.А. Биологическая химия: учебник / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко - Минск :Выш. шк., 2017. — Москва :Вышэйшая школа, 2017 .— 431 с. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850623836.html>.
7. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 416 с. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html>.

#### 4 Примерный образец контрольно-измерительного материала

Минобрнауки России  
 Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

#### Экзаменационный билет № 1

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1.	Связи, стабилизирующие $\alpha$ -спираль в молекуле белка: а) водородные б) гидрофобные в) пептидные г) электростатические
2.	Скорость ферментативной реакции измеряют: а) по количеству исчезающего субстрата в единицу времени б) по изменению количества кофактора фермента в) по количеству фермента в пробе г) по количеству продукта, образовавшегося под действием фермента в единицу времени
3.	Какую структуру образует дополнительное скручивание в пространстве 2-х цепочечной молекулы ДНК, при котором она имеет вид суперспирали? а) первичная б) вторичная в) третичная г) четвертичная
4.	Как называют класс ферментов, которые катализируют обратимое добавление групп по местам двойных связей или образование двойных связей после удаления групп? а) оксидоредуктазы б) трансферазы в) гидролазы г) лиазы д) изомеразы е) лигазы

5.	Промежуточным продуктом цикла Кребса является: а) пировиноградная кислота б) молочная кислота в) фосфоглицериновый альдегид г) глюкозо-6-фосфат д) яблочная кислота
6.	Стимулирует синтез жиров витамин: а) В <sub>1</sub> б) В <sub>2</sub> в) С г) Н д) В <sub>6</sub>
7.	К первичным продуктам окисления жира относятся а) альдегиды, б) кетоны, в) оксикислоты, г) гидропероксиды, д) пероксиды, е) насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты
8.	Синтез жирных кислот происходит в: а) митохондриях б) цитоплазме в) лизосомах г) рибосомах
9.	Аминокислота, подвергающаяся прямому окислительному дезаминированию в организме человека: а) глутаминовая б) аспарагиновая в) глутамин г) метионин
10.	В переваривании углеводов участвуют: а) амилаза б) пепсин в) глюкозо-6-фосфатаза г) амило-1,6-гликозидаза
	<p>Кейс-задание</p> <p>11. <b>Ситуация:</b> Препарат, содержащий 8,0 мг протеазы, за 20 мин при температуре 35 °С и рН 4,5 катализировал образование 30 мкмоль тирозина</p> <p><b>Задача:</b> Рассчитайте удельную активность протеазы объясните, как и почему изменится (уменьшится, увеличится) активность фермента, если инкубационную среду подкислить до рН 2,0 и увеличить температуру до 60 °С</p> <p>12. <b>Ситуация.</b> Рассмотрите схему ферментативной реакции. Сравните структурные формулы субстрата и продукта:</p> $  \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{C=O} \\   \\ \text{COOH} \end{array} + \text{CO}_2 + \text{АТФ} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{C=O} \\   \\ \text{COOH} \end{array} + \text{АДФ} + \text{H}_3\text{PO}_4  $ <p style="text-align: center;">пируват <span style="margin-left: 200px;"></span> оксалоацетат</p> <p><b>Задача:</b> а) назовите класс фермента, катализирующего эту реакцию;          б) назовите кофермент, с участием которого протекает данная реакция;</p>

в) напишите структурную формулу витамина, входящего в состав кофермента;

г) рассчитайте удельную активность фермента, если за 20 с в результате реакции с участием 1 мг фермента при оптимальных условиях (рН 8,0, температура 37 °С) образуется 25 ммоль оксалоацетата.

13. **Ситуация.** Фермент сахароза может катализировать следующие реакции:

А) сахароза+H<sub>2</sub>O=глюкоза+фруктоза

Б) раффиноза+ H<sub>2</sub>O= фруктоза+глюкоза+галактоза

Если субстратом является сахароза, то K<sub>м</sub>=0,05 ммоль, если раффиноза, то K<sub>м</sub>=2ммоль.

**Задача:** В каком случае при одинаковой концентрации субстратов скорость реакции будет больше?