

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ  
ПО КОНКУРСНОЙ ГРУППЕ «ЛФИ ИНТЕГРИРОВАННАЯ  
СТРУКТУРНАЯ БИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА»**

Список вопросов включает в себя 2 вопроса. На подготовку отводится 1 час, при этом допускается использование литературы, кроме электронных носителей. Использование средств связи и доступа в Интернет не допускается. Абитуриент отвечает на билет в форме устного собеседования, в ходе которого могут быть заданы дополнительные вопросы по соответствующему разделу программы.

### **Введение**

1. Кто написал книгу "Что такое жизнь с точки зрения физики" и когда?

### **Общая биология**

1. Клеточная теория. Гомология клеток, универсальность хранения и передачи наследственной информации. Происхождение прокариот, эукариот, многоклеточных организмов.
2. Плазматическая мембрана.
3. Компартиментация клеток. Клеточные органеллы. Мембранные и немембранные органеллы. Прокариоты, эукариоты: сходства и различия.
4. Рибосомы - структура и функция.
5. Митохондрии - структура и функция. Клеточное дыхание. АТФ-синтаза.
6. Хлоропласты - структура и функция.

### **Биоорганическая химия**

1. Химическая связь. Виды химических связей. Механизм образования а ковалентной связи (обменной и донорно-акцепторной). Типы межмолекулярных взаимодействий.
2. Нуклеиновые кислоты. Структура и функции.
3. Белки и пептиды. Структура и функции.
4. Липиды. Структура и функции.
5. Углеводы. Структура и функции.

### **Биохимия и молекулярная биология**

1. Типы клеточных мембран и их липидный состав. Ультраструктура мембран.
2. Мембранные белки и их модификации.
3. Структура бактериальной клеточной стенки.
4. Гликопротеины и их биологические функции.
5. Гликопротеины как молекулы биологической специфичности. Группы крови.
6. Интегральные и поверхностные мембранные белки. Механизмы ассоциации белков с мембранами. Ковалентные и нековалентные взаимодействия белков и модификаторов. Основные структуры мембранных белков.
7. Липопротеины. Посттрансляционные модификации белков.
8. Физика биологических мембран. Асимметрия липидного состава и ее биологическое значение. Ассоциация мембранных структур, мембранные плоты.
9. Взаимодействие мембран и цитоскелета.
10. Облегченная диффузия и активный транспорт через мембраны.
11. Ионные каналы, их строение и функции.
12. Основные механизмы транспорта через мембраны: симпорт, антипорт, унипорт.

13. Натриево-калиевый насос: строение и биологическое значение: классификация, синтез, механизмы действия.
14. Пептидные и стероидные гормоны.
15. Мембранные рецепторы. Основные структуры и механизмы of действия.
16. Фосфорилирование и дефосфорилирование белков как метод регуляции метаболизма. Сигнальные протеинкиназы и протеинфосфатазы.
17. Механизм передачи и усиления сигнала через сцепление рецептора с G-белком. Циклические нуклеотиды как вторичные мессенджеры
18. Ферменты, классификация ферментов (примеры основных групп ферментных комиссий).
19. Кинетика ферментативного катализа. Константа Михаэлиса, уравнение Михаэлиса-Ментена.
20. Липидный бислой - основа клеточной мембраны. Мозаичная модель клеточных мембран. Мембранные белки и их типы.
21. Модель Лойгера для  $Na^+ / K^+ -ATPase$ .
22. Уравнение Нернста-Планка. Диффузионный потенциал - аппроксимация Планка для случая "толстых" мембран. Уравнение Гольдмана для "тонких" мембран.

### Методы физики в биологии

1. Спектроскопия поглощения в ультрафиолетовой и видимой областях. Закон Бугера-Ламберта-Пива.
2. Флуоресцентная спектроскопия. Физические основы флуоресценции. Резонансный перенос энергии.
3. Флуоресцентная микроскопия.
4. Оптическая активность. Круговой дихроизм и дисперсия of оптического вращения.
5. Изучение вторичной структуры белков и пептидов методами кругового дихроизма.
6. Теория малоуглового рассеяния на частицах в растворе. Кривая рассеяния при малых значениях  $Q$ . Асимптотическое поведение кривой рассеяния при больших значениях  $Q$ . Соотношение пород.
7. Изменение контраста в рассеянии рентгеновских лучей и нейтронов. Изменение контраста растворителем. Изменение контраста обусловлено рассеивающими свойствами частицы. Синтетическая и биосинтетическая дейтерия.
8. Рентгеновская кристаллография. Определение пространственной структуры биомолекул.
9. Лазеры на свободных электронах (XFEL). Биомолекулярные исследования.
10. Основные принципы ЯМР, растворитель, химический сдвиг, кратность, интеграл.
11. Фурье ЯМР, 2D ЯМР спектроскопия. Методы определения структуры низкомолекулярных соединений, ЯМР / масс -спектрометрия.
12. Особенности of ЯМР-спектроскопии белков, изотопная маркировка, ограничения метода.
13. Масс-спектрометрия. Физические основы метода. Основные методы ионизации, применяемые в масс -спектрометрии.
14. Основные особенности ионизации MALDI и ESI .
15. Тандемная масс-спектрометрия (MS / MS) для получения структуры белков и пептидов.

### Литература

1. Сердюк И., Заккай Н., Заккай Дж. Методы in молекулярной биофизики.
2. Кантор Ч., Шиммель П. - Биофизическая химия, Т. 1, 2, 3. - М.: Мир, 1984-1985.
3. Основы биохимии Леннингера. В 3 -х томах. Нельсон Д., Кокс М.
4. Молекулярная Биология Of The Клетки, 2014  
<https://drive.google.com/open?id=0B9LVWn9N829pRWh6Z2RsRE5uTGc>
5. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия.