

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО БИОИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ ДЛЯ КОНКУРСНЫХ ГРУПП ФБМФ

Регламент

Вступительное испытание будет состоять из онлайн-теста по вопросам, представленным ниже.

БЛОК 1: БИОХИМИЯ

1. Биогенный цикл азота. Азотфиксация и редукция окисленных форм азота.
2. Строение и свойства аминокислот, качественные реакции на аминокислоты. Ионные свойства аминокислот, равновесие в водных растворах на примере аминокислот.
3. Классификация ферментов, история развития учения о ферментах.
4. Связь между аминокислотами и кетокислотами. Реакции переаминирования. Пиридоксаль-зависимые ферменты.
5. Структура, свойства и синтез коферментов.
6. Витамины и кофакторы. Роль в каталитических реакциях, молекулярные механизмы каталитических реакций.
7. Биохимия важных внутриклеточных процессов (ЦТК, ЦПЭ, гликолиз, глюконеогенез, трансформации аминокислот, пептидов и т.д.)
8. Цикл мочевины и его связь с циклом трикарбонновых кислот.
9. Обмен пуринов и пиримидинов.
10. Синтез нуклеотидов. Структурные аналоги нуклеотидов как средства антиметаболической терапии.
11. Обмен глутамина и глутамата как ключевых компонентов азотистого обмена.
12. Основные компоненты биологических мембран. Липиды, их классы.
13. Фосфолипиды, производные стерина, сфинголипиды, цереброзиды, ганглиозиды, изопреноиды.
14. Биологически активные производные стерина. Стероидные гормоны, желчные кислоты.
15. Виды клеточных мембран и их липидный состав. Ультраструктура мембраны.
16. Мембранные белки и их модификации.
17. Структура клеточной стенки бактерий. Строение бактериальной мембраны.
18. Вирусы: строение, функции, механизмы действия. Биологические мишени в терапии вирусных заболеваний (нейраминидаза, NS5B, NS5A, RNP, ионные каналы, ГГ, ОТ, топоизомераза, геликаза, СВР)
19. Гликопротеины как молекулы биологической специфичности. Группы крови.
20. Интегральные и поверхностные мембранные белки. Механизмы ассоциации белков с мембранами. Ковалентные и нековалентные взаимодействия белков и модификаторов. Основные структуры мембранных белков.
21. Липопротеины. Посттрансляционные модификации белков.
22. Физика биологических мембран. Асимметрия липидного состава и её биологический смысл. Ассоциация мембранных структур, мембранные рафты.
23. Взаимодействие мембран и цитоскелета. Эндоцитоз, его механизмы.
24. Молекулы клеточной адгезии. Селектины, галектины.
25. Облегчённая диффузия и активный транспорт через мембраны.
26. Ионные каналы, их строение и функции.
27. Основные механизмы транспорта через мембраны: симпорт, антипорт, унипорт.

28. Натрий-калиевый насос: строение и биологический смысл.
29. ABC-транспортёры и транспорт различных групп веществ в клетки и наружу.
30. Гормоны: классификация, синтез, механизмы действия. Пептидные и стероидные гормоны.
31. Мембранные рецепторы. Основные структуры и механизмы действия.
32. Фосфорилирование/дефосфорилирование белков как метод регуляции обмена. Сигнальные протеинкиназы и протеинфосфатазы.
33. Механизм передачи и усиления сигнала через сопряжение рецептора с G-белком. Циклические нуклеотиды как вторичные мессенджеры.
34. Сопряжение белков в каскады. Роль сигналинга в онкогенезе.
35. Мембраны как источник вторичных мессенджеров.
36. Протеинкиназа А, её роль в клетке.
37. Репликация ДНК. Полимеразная цепная реакция и её применение.
38. Возникновение биоэлектричества. Биохимия нервного проведения.
39. Структура и функции синапсов. Синтез и обратный захват нейромедиаторов, их основные классы и группы по активности. Передача нервного импульса.
40. Структура мышечной клетки. Мышечное сокращение. Актин-миозиновый комплекс и его ферментативная активность.

Литература:

1. Наглядная биохимия. Кольман Я., Рём К.-Г. М.: Мир, 2000. - 469 с.;
2. Биохимические основы жизнедеятельности человека: Учебное пособие для студентов вузов. Кутузова, Н. М., Филиппович, Ю. Б., Коничев, А. С. М.: Владос, 2005. – 406 с.;
3. Биохимия: Учебник для вузов, Под ред. Е.С. Северина., М.: Гэотар-Медиа, 2003. - 779 с.;
4. Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Дэвид Нельсон, Майкл Кокс, Бином. Лаборатория знаний 2014. -640 с.

БЛОК 2: ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ

1. Теории вероятностей: Условные вероятности. Определение условной вероятности, формула полной вероятности, формула Байеса. Независимость событий.
2. Теория вероятностей: Случайная величина, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия, корреляция, ковариации, их свойства.
3. Теория вероятностей: Основные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
4. Теория вероятностей: Распределения. Стандартные дискретные и непрерывные распределения, их математические ожидания, дисперсии и свойства (биномиальное, равномерное, нормальное, пуассоновское, показательное, геометрическое).
5. Теория вероятностей: Понятие о цепи Маркова. Стационарное состояние.
6. Программирование, алгоритмы и анализ данных. Простейшие конструкции языка программирования. Циклы, ветвления, рекурсия.
7. Основные команды UNIX.
8. Программирование и алгоритмы: двоичный поиск и деревья поиска. Хэш-таблицы.
9. Программирование и алгоритмы: Графы, обход графа в ширину и в глубину.
10. Программирование и алгоритмы: Сортировки, средняя и наихудшая сложность алгоритмов.
11. Программирование и алгоритмы: Регулярные выражения.
12. Статистика и анализ данных: Выборка, правдоподобие.

13. Статистика и анализ данных: Оценивание параметров распределений, метод максимального правдоподобия.
14. Статистика и анализ данных: Доверительные интервалы.
15. Статистика и анализ данных: Основные понятия машинного обучения. Отложенная выборка, ее недостатки. Кросс-валидация. Leave-one-out. Переобученность.
16. Статистика и анализ данных: Кластеризация. Алгоритм K-Means. Оценки качества кластеризации.

Литература:

1. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей, УРСС. М.: 2001;
2. Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей, 1970;
3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, издание. -М. Издательский дом Вильямс, 2005;
4. К.В. Воронцов. Машинное обучение, курс лекций. <https://clck.ru/JF9R>