

Научная специальность 1.5.2. Биофизика
образовательная программа 105-01-00-152-бн-кбф

Кафедра биофизики

Вопросы по оценке уровня знаний в научной области

1. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Динамика структурных элементов мембраны. Белок-липидные взаимодействия.
2. Потенциал покоя. Его происхождение. Активный транспорт. Методы исследования электрических свойств клеток.
3. Структура олигопептидов и глобулярных белков. Методы изучения конформационной подвижности: ЭПР, ЯМР высокого разрешения, импульсные методы ЯМР.
4. Колебательные процессы в биологии. Автоколебательные режимы. Предельные циклы и их устойчивость.
5. Модельные мембранные системы. Монослой на границе раздела фаз. Бислойные мембраны.
6. Кинетика простейших ферментативных реакций. Условия реализации стационарности. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние модификаторов на кинетику ферментативных реакций. Методы исследования ферментативных реакций.
7. Электронные уровни в биополимерах. Основные типы молекулярных орбиталей и электронных состояний. Принцип Франка – Кондона и законы флуоресценции. Люминесценция биологически важных молекул.
8. Методы молекулярной динамики для изучения внутримолекулярной подвижности биополимеров.
9. Распространение возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам. Физико-химические процессы в нервных волокнах при проведении ряда импульсов (ритмическое возбуждение). Основные понятия теории возбудимых сред.
10. Флуоресцентная микроскопия. Основы метода, использование в биомедицинских исследованиях.
11. Связь транспорта ионов и процессы переноса электронов в хлоропластах и митохондриях. Локализация электрон-транспортных цепей в мембране. Структурные аспекты функционирования связанных с мембраной переносчиков. Основные положения теории Митчела.
12. Методы абсорбционной и люминесцентной спектроскопии. Влияние температуры.
13. Кинетика и физические механизмы переноса электрона в электрон-транспортных цепях. Механизмы сопряжения окислительно-восстановительных реакций с трансмембранным переносом протона. Механизмы фотоингибирования.
14. Математические модели. Задачи математического моделирования в биологии. Общие принципы построения математических моделей биологических систем. Динамические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы.
15. Нелинейная термодинамика. Общий критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия. Связь энтропии и информации в биологических системах.

16. Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Воротные токи флуктуации напряжения и проводимости в модельных биологических мембранах. Методы исследования структуры мембранных белков: рентген-структурный анализ, криоэлектронная микроскопия.
17. Кинетика ферментативных процессов. Особенности механизмов ферментативных реакций. Понятие о физических механизмах ферментативного катализа.
18. Действие УФ-излучения. Молекулярные механизмы фотоповреждения ДНК при действии УФ излучения экологического диапазона. Клеточные системы репарации ДНК. Фотоповреждение и фотореактивация микроорганизмов.
19. Основные типы фоторегуляторных реакций растительных и микробных организмов: фотоморфогенез, фототропизм, фототаксис, фотоиндуцированный каротиногенез. Спектры действия, природа фоторецепторных систем, механизмы первичных фотореакций.
20. Протеолипосомы как модель для изучения механизма энергетического сопряжения. Бактериородопсин как молекулярный фотоэлектрический генератор. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения.

Список рекомендуемой литературы для подготовки

1. Рубин А. Б. Биофизика: в 3-х томах. Том 1. Теоретическая биофизика. М.-Ижевск: ИКИ, 2013. 472 стр.
2. Ризниченко Г. Ю. Лекции по математическим моделям в биологии (изд.2 испр. и дополн.) М.-Ижевск: РХД, 2011 г. 560 стр.
3. Нанобиотехнологии: практикум. Под ред. А. Б. Рубина. М.: Бином, 2011. 384 стр.
4. Andrey V. Rubin. **Fundamentals of Biophysics**. Wiley–Scrivener Publishing, Hoboken–Salem, 2014
5. В. Л. Миронов, Основы сканирующей зондовой микроскопии. Российская академия наук, Институт физики микроструктур г. Нижний Новгород, 2004 г. — 110 с.
6. Ризниченко Г.Ю., Рубин А. Б. Математические модели биологических продукционных процессов. М., 1993. 302 с.
7. К. Н. Соловьев и др. Квантово-химические расчеты электронной структуры и спектроскопических свойств тетрапиррольных молекулярных систем. // Спектроскопия и люминесценция молекулярных систем. - Минск, 2002.
8. Кольс О. Р., Максимов Г. В., Раденович Ч.Н. Биофизика ритмического возбуждения. М. 1993. 208 с.