

БИОФИЗИКА

Программа (4-й курс Ф-та биоинженерии и биоинформатики МГУ, 8-й семестр)

1. Физика и биология. Историческая и методологическая связь наук: великие физики и биологи, великие открытия физики и биологии. Биофизика как теоретическая биология.

2. Физическая размерность, химический состав, физические свойства основных классов биологических молекул, межмолекулярные взаимодействия, вода и водные растворы.

3. Упорядоченность биологических структур, энтропия и информация. Открытые системы, неравновесная термодинамика в биологии, стационарные состояния, нелинейность живых систем, диссипативные структуры. Синергетика. Активные среды. Колебательные и автоволновые процессы в биологических системах как физическая основа пространственно-временной самоорганизации. Симметрия и асимметрия.

4. Биофизика клетки. Пространственно-временная структура, иерархия биологических систем. Совокупность физических, химических и биологических критериев живого. Физико-химические предпосылки происхождения жизни на Земле.

5. Физика ферментативного катализа. Кинетика, регуляция. Концепция "фермент - молекулярная машина".

6. Механохимические процессы. Мышечные и немышечные формы подвижности. Структура сократительных систем. Термодинамика и кинетика механохимического преобразования. Механорецепция.

7. Биофизика мембран. Ленгмюровские монослои. Структура и физико-химические свойства биологических и искусственных мембран. Явления переноса, активный и пассивный транспорт ионов, сопряженный транспорт веществ. Насосы, каналы, переносчики. Осмотические и электрические явления, форма клетки, динамика мембран. Возбудимость, распространение нервного импульса, синаптическая передача.

8. Физические основы преобразования и аккумуляции энергии в биологических системах. Биологическое окисление, дыхательная цепь, митохондрии, перенос электронов, механизмы энергетического сопряжения в биомембранах.

9. Фотобиологические процессы. Оптические свойства биомолекул. Структурная организация фотосинтетического аппарата фотосинтезирующих бактерий, высших растений и водорослей. Первичные процессы фотосинтеза, миграция энергии, фотосистемы 1 и 2. Фоторецепция.

10. Биофизика и физиология рецепции. Слух, зрение, обоняние. Биологические часы, физиологические ритмы, хронобиология.

11. Экологические системы. Уровни организации живого, понятие экологической системы, биосферы и биоценоза. Трофические цепи, поток энергии и круговорот веществ в экосистеме. Геофизические и геохимические факторы, ландшафт, географическая зональность. Ноосфера, научные принципы природопользования.

12. Математическое моделирование сложных биологических систем. Классические модели и нерешенные проблемы.

Литература

1. Б.Албертс, Д.Брей, Дж.Льюис, М.Рэфф "Молекулярная биология клетки", в 4-х томах, "Мир", М., 1994
2. Л.А.Блюменфельд «Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики».- М.:Едиториал УРСС, 2002.-160 с.
3. А.Б.Рубин "Биофизика", в 2-х томах, М., 2002-2006
4. И.Пригожин, Д.Кондепуди «Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур» М «МИР» 2002
5. Дж.Г.Николлс, А.Р.Мартин, Б.Дж.Валлас, П.А.Фукс «От нейрона к мозгу» М., УРСС, 2003
6. В.А.Твердислов, А.Н.Тихонов, Л.В.Яковенко "Физические механизмы функционирования биологических мембран", Изд. МГУ, М., 1987
7. С.Э.Шноль "Физико-химические факторы биологической эволюции", "Наука", М., 1979
8. А.К.Кукушкин, А.Н.Тихонов "Лекции по биофизике фотосинтеза растений", Изд. МГУ, М., 1988
9. А.В.Финкельштейн, О.Б.Птицын «Физика белка». –М.:КДУ, 2005.- 456 с.
10. Ю.А.Данилов «Лекции по нелинейной динамике». –М.:КомКнига, 2006. 208 с.
11. Б.П.Безручко, А.А.Короновский, Д.И.Грубсцов, А.Е.Храмов «Путь в синергетику. Экскурс в десяти лекциях». – М.: КомКнига, 2005.- 304 с.
12. Г.Хакен «Тайны природы, Синергетика: учение о взаимодействии». –Москва–Ижевск: Инст. компьютерных исследований, 2003, 320 с.
13. Г.Ю.Ризниченко «Математические модели в биофизике и экологии». – Москва–Ижевск: Инст. компьютерных исследований, 2003, 184 с.
14. Ж.Лошак «Геометризация физики». – М.-Ижевск: ИПЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 280 с.

Составитель: зав. кафедрой биофизики Физического факультета МГУ профессор **В.А.Твердислов**