МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ "___" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Биофизика Б1.Б.24

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Еремеев А.М. , Яковлев А.В.

Рецензент(ы):

Гайнутдинов Халил Латыпович

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Ситдикова Г. Ф.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 849415518

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Еремеев А.М. кафедра физиологоии человека и животных ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Alexandr.Eremeev@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Яковлев А.В. кафедра физиологоии человека и животных ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , alv.yakovlev@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

формирование представлений о теоретических основах и основных методах молекулярной биофизики, о биофизике мембранных процессов, структуре и функционировании биологических мембран, основных методах исследования мембранных процессов, о теоретических основах и основных методах изучения фотобиологических процессов, о теоретических основах и основных методах радиационной биофизики, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.24 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.03.01 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

профессиональный цикл, вариативная часть (В8)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ОПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-14 (профессиональные компетенции)	способностью и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные биофизические законы, лежащие в основе функционирования живых систем;
- о физико-химических свойствах биологических мембран
- о механизмах первичных фотобиологических процессов
- о механизме действия ионизирующего излучения на живые объекты

2. должен уметь:

- использовать основные биофизические законы, которые составляют основу функционирования живых систем;
- использовать биофизические законы в научно-исследовательской деятельности
- использовать методы молекулярной биофизики в научно-исследовательской работе

3. должен владеть:

- методами молекулярной биофизики
- методами исследования мембранных процессов
- методами исследования фотобиологических процессов
- методами радиационной биофизики

4. должен демонстрировать способность и готовность:

демонстрирует знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и задачи биофизики. Элементы теории информации и регулирования биологических процессов	5	1	2	0	0	Контрольная работа
2.	Тема 2. Термодинамика биологических систем.	5	2-3	4	0	0	Коллоквиум
3.	Тема 3. Кинетика биологических процессов.	5	4	2	0	4	Устный опрос
4.	Тема 4. Проницаемость биологических мембран и транспорт веществ	5	5	2	0	4	Устный опрос
5.	Тема 5. Биоэлектрические явления	5	6	2	0	4	Коллоквиум
6.	Тема 6. Электропроводность биологических объектов	5	7	2	0	4	Коллоквиум
7.	Тема 7. Фотобиологические процессы	5	8	2	0	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Радиационная биофизика	5	9	2	0	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Биофизика белков Биологические макромолекулы в растворе	5	10	2	0	4	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			20	0	22	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет и задачи биофизики. Элементы теории информации и регулирования биологических процессов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предмет и задачи биофизики. Уровни биофизических ис- следований ? организменный, клеточный, молекулярный. Объекты исследований. Разделы биофизики ? биофизика сложных систем, биофизика клетки, молекулярная биофи- зика. Место и роль биофизики в системе биологических наук. Перспективы развития биофизики. Методы исследования. Основные требования, предъявля-емые к биофизическим методам: необходимость соблюде- ния условия целостности исследуемой системы: требова- ние высокой разрешающей способности. . Основные понятия теории связи и теории инфор- мации. Характерные свойства сигналов и сообщений. Вычисление информации, единицы измерения информа-ции. Передача информации. Кодирование наследственной информации. Передача и переработка информации в нервных центрах. Регулирование в системах управления. Значение канала обратной связи, работа аппарата сравнения. Понятие о качестве регулирования. Регулирование на уровне целостного организма, поддержание гомеостаза.

Тема 2. Термодинамика биологических систем.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Типы термодинамических систем: закрытые (изолированные и замкнутые) и открытые систе-мы. Термодинамические параметры и функции. Равновес-ные и неравновесные состояния, обратимые и необратимые процессы. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Применение первого закона термодинамики к биологическим системам. Закон Гесса. Калориметрия. Второй закон термодинамики. Свободная и связанная энергия. Понятие энтропии. Роль градиентов. Суперпозиция градиентов. Особенности приложения второго закона термодинамики к биологическим системам. Термодинамическое равновесие и стационарное состояние, их сходство и различия. Основ- ные положения теории открытых систем. Особенности превращения энергии в открытых системах. Диссипатив-ная функция. Основные положения линейной неравновесной термодина-мики Примеры эмпирических законов, устанавливающих связь между потоками и силами. Соотношения взаимности Онзагера. Теорема Пригожина. Устойчивость стациоарно- го состояния.

Тема 3. Кинетика биологических процессов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общая характеристика реакций в биологических системах. Кинетические модели простейших типов реакций. Кинетические свойства элементарных необратимых и обратимых реакций. Влияние температуры на скорость реакции в биологических системах. Энергия активации и активированный комплекс. Кривая Максвелла-Больцмана. Температурный оптимум. Уравнение Аррениуса. Коэффициент Вант-Гоффа. Влияние температуры на соотношение между ско- ростями отдельных стадий сложных процессов. Определяющие реакции сложного процесса в биологичес- кой системе. Выявление лимитирующего звена. Виды биохимических процессов. Кинетика простейших ферментативных реакций. Фермент-субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Регуляция скоростей биохимических процессов. Принцип Хиншельвуда.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

1. Вычисление температурного коэффициента и энергии активации процесса ассимиляции углекислоты веточкой элодеи 2. Определение температурного коэффициента и энергии активации процесса сокращения сердца лягушки

Тема 4. Проницаемость биологических мембран и транспорт веществ

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Способы проникновения веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт веществ. Диффузия. Уравнение диффузии, уравнение проницаемости, константа проницаемости Транспорт неэлектролитов. Растворимость проникающего вещества в воде и липидах. Значение размеров молекул. Облегченная диффузия. Транспорт веществ с помощью переносчиков. Проницаемость биомембран для ионов. Избирательная проницаемость биологических мембран. Роль заряда, размеров ионов, степени гидратации. Осмос. Осмотическое и онкотическое давление. Электроосмос, аномальный осмос. Осмотические процессы в живых системах. Фильтрация. Примеры фильтрационных процессов в биологических объектах. Активный транспортвеществ. Доказательство существования активного транспорта. Роль переносчиков в механизме активного транспорта. Энергообеспечение активного транспорта. Примеры активного транспорта (Na+- K+ - насос, Ca - насос, I - насос, водородная помпа).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Исследование проницаемости кожи лягушки для метиленового синего

Тема 5. Биоэлектрические явления

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История открытия и изучения биоэлектрических явлений. Внутриклеточное отведение биоэлектрических биопотенциалов. Микроэлектродая техника. Асимметричное распределение ионов как основа возникновения биопотенциалов. Диффузионные, мембранные и фазовые потенциалы. Равновесие Доннана. Уравнение Нернста. Эволюция представлений о механизме возникновения биоэлектрических потенциалов. Мембранная и фазовая теория. Развитие мембранной теории. Современные представления о механизме генерации мембранного потенциала (потенциала покоя). Роль ионов калия. Гипотеза натриевого насоса.Транспортная АТФаза. Значение метаболизма для поддержания потенциала покоя. Потенциал действия. Роль ионов натрия в генерации потенциала действия. Кинетика ионных потоков. Метод фиксации напряжения. Распространение потенциала действия в различных возбудимых образованиях. Метаболические процессы, обеспечивающие восстановление ионных и электрических градиентов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

1. Измерение потенциала покоя нерва лягушки. Зависимость величины потенциала покоя от концентрации ионов калия в среде 2. Регистрация потенциала действия нерва лягушки 3. Измерение потенциала повреждения мышцы лягушки 4. Измерение потенциала повреждения растений 5. Моделирование свойств биопотенциалов с помощью программного обеспечения "Senapse"

Тема 6. Электропроводность биологических объектов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Пассивные электрические явления. Электрические характеристики биологических тканей и способы их измерения. Прохождение постоянного и переменного тока через биологические ткани. Импеданс: его активная (омическая) и реактивная (емкостная) составляющие. Зависимость электропроводности, емкости и диэлектрической проницаемости от частоты переменного тока. Простейшие эквивалентные схемы биологических объектов. Механизм поляризации в биологических тканях. Виды поляризации. Время релаксации. Особенности структуры клеток и тканей, лежащие в основе их электрических свойств. Зоны дисперсии электрических параметров. Изменения электрических характеристик в зависимости от физиологического состояния объекта. Коэффициент поляризации. Методы измерения электропроводности.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

1. Определение дисперсии электропроводности и коэффициента поляризации мышцы лягушки 2. Определение дисперсии электропроводности и коэффициента поляризации растительной ткани

Тема 7. Фотобиологические процессы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основы механизма поглощения и излучения квантов света молекулами. Поперечное сечение фотопроцесса, квантовый выход. Электромагнитный спектр. Сопоставление длины волны, частоты колебаний и энергии электромагнитных излучений. Электромагнитные излучения как инструмент биофизических исследований структуры и свойств молекул. Общая характеристика биологического действия различных участков электромагнитного спектра. Механизм элементарных фотопроцессов (фотовосстанов- ление, фотоокисление, фотоизомеризация, фоторазложе- ние). Общие свойства механизма фотобиологических процессов: возбуждение фоторецептора, миграция энергии, первичный фотохимический акт, сопряжение с энзиматическими состояниями, физиологический эффект. Механизмы и способы выявления миграции энергии. Основные фотобиологические процессы в живых системах: фотосинтез, фототаксис, фототропизмы, фотоморфогенез, зрительный процесс, фотореактивация, фотодинамическое действие.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

1. Знакомство с устройством и работой биолюминесцентного микроскопа МЛ-2 2. Изучение люминесценции хлорофилла 3. Изучение люминесценции нервных волокон окрашенных акрединовым оранжевым

Тема 8. Радиационная биофизика

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Виды ионизирующей радиации: электромагнитное и корпускулярное. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Образование свободных радикалов. Физический эквивалент рентгена. Биологический эквивалент рентгена. Относительная биологическая эффективность. Действие ионизирующего излучения на биологические объекты. Этапы воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты: стадия поглощения энергии, специфическая реакция организма. Особенности процесса лучевого поражения. Влияние физических факторов. Теории, объясняющие механизмы лучевого поражения: теория мишени, теория непрямого действия, теория прямого действия, теория высвобождения ферментов, Теория цепных процессов.

Тема 9. Биофизика белков Биологические макромолекулы в растворе

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Первичная и вторичная структура белков. Дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм. Домены и третичная структура белка. Динамика белковой структуры. Абсорбционная и дифференциальная спектроскопия белков. Флуоресцентная спектроскопия белков. Ядерный магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Ферментный катализ. Кинетика ферментативных реакций. Влияние температуры на скорость химических реакций. Аллостерические ферменты. Регуляция химических реакций в клетке. Биологические макромолекулы в растворе. Конформация макромолекул. Силы, стабилизирующие пространственную структуру макромолекулы. Гидрофобные взаимодействия. Вязкость растворов макромолекул. Диффузия макромолекул. Седиментация макромолекул. Электрофорез макромолекул. Взаимодействие между макромолекулами в растворе (теория Дебая-Хюккеля).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

1. Определение поверхностного натяжения воды 2. Определение поверхностного натяжения различных жидкостей 3. Исследование буфферности плазмы крови 4. Определение константы кольца

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Предмет и задачи биофизики. Элементы теории информации и регулирования биологических процессов	5	1	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
2.	Тема 2. Термодинамика биологических систем.	5	2-3	Примерные вопросы	2	коллоквиум
3.	Тема 3. Кинетика биологических процессов.	5	4	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Проницаемость биологических мембран и транспорт веществ	5	5	Примерные вопросы	2	устный опрос
5.	Тема 5. Биоэлектрические явления	5	6	Примерные вопросы	4	коллоквиум
6.	Тема 6. Электропроводность биологических объектов	5	7	Примерные вопросы	4	коллоквиум
7.	Тема 7. Фотобиологические процессы	5	8	подготовка домашнего задания. Работа с литературой и интернетом	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Радиационная биофизика	5	9	Примерные вопросы	4	устный опрос
9.	Тема 9. Биофизика белков Биологические макромолекулы в растворе	5	10	подготовка домашнего задания. Работа с литературой и интернетом	4	домашнее задание
	Итого				30	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: лекции, лабораторные работы, семинарские занятия с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий. При организации самостоятельной работы занятий используются следующие образовательные технологии: доклады с компьютерными презентациями, тестирование, контрольные работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Предмет и задачи биофизики. Элементы теории информации и регулирования биологических процессов

контрольная работа , примерные вопросы:

Основные понятия теории связи и теории инфор- мации. Характерные свойства сигналов и сообщений. Вычисление информации, единицы измерения информа-ции. Передача информации. Кодирование наследственной информации. Передача и переработка информации в нервных центрах. Регулирование в системах управления. Значение канала обратной связи, работа аппарата сравнения. Понятие о качестве регулирования. Регулирование на уровне целостного организма, поддержание гомеостаза.

Тема 2. Термодинамика биологических систем.

коллоквиум , примерные вопросы:

Примерные вопросы 1.Основные термины 2. Термодинамические системы 3. Теория открытых систем 4. 1-й закон термодинамики 5. Закон сохранения энергии для биологических объектов 6. 2-й закон термодинамики 7. Применение 2-го закона т\д к биологическим объектам 8. Уравнение Пригожина

Тема 3. Кинетика биологических процессов.

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы Примерные вопросы: 1. Скорость реакции 2. Уравнение Аррениуса 3. Зависимость скорости реакции от температуры 4. Особенности протекания химических реакций в биологических системах

Тема 4. Проницаемость биологических мембран и транспорт веществ

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы 1. Пути проникновения веществ в клетку 2. Пассивный транспорт 3. Диффузия 4. Осмос 5. Аномальный и электроосмос 6. Фильтрация 7. Активный транспорт 8. Виды активного транспорта

Тема 5. Биоэлектрические явления

коллоквиум , примерные вопросы:

Примерные вопросы 1. Мембранный потенциал (МП) 2. Ионная природа МП. Уравнение Гольдмана 3. Возбудимые ткани 4. Потенциал действия 5. Активация ионных каналов 6. Механизмы деполяризации и гиперполяризации 7. Проведение потенциала действия по нервным волокнам 8. Кабельные свойства нервных волокон 9. Физический и физиологический электротон

Тема 6. Электропроводность биологических объектов

коллоквиум , примерные вопросы:

Примерные вопросы 1. Действие постоянного тока на биологические объекты 2. Закон Ома для биологических объектов 3. Действие переменного тока на биологические объекты 4. Импеданс 5. Виды поляризации

Тема 7. Фотобиологические процессы

домашнее задание , примерные вопросы:

Основы механизма поглощения и излучения квантов света молекулами. Поперечное сечение фотопроцесса, квантовый выход. Электромагнитный спектр. Сопоставление длины волны, частоты колебаний и энергии электромагнитных излучений. Электромагнитные излучения как инструмент биофизических исследований структуры и свойств молекул. Общая характеристика биологического действия различных участков электромагнитного спектра. Механизм элементарных фотопроцессов (фотовосстанов- ление, фотоокисление, фотоизомеризация, фоторазложе- ние). Общие свойства механизма фотобиологических процессов: возбуждение фоторецептора, миграция энергии, первичный фотохимический акт, сопряжение с энзиматическими состояниями, физиологический эффект. Механизмы и способы выявления миграции энергии. Основные фотобиологические процессы в живых системах: фотосинтез, фототаксис, фототропизмы, фотоморфогенез, зрительный процесс, фотореактивация, фотодинамическое действие.

Тема 8. Радиационная биофизика

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы Виды ионизирующей радиации: электромагнитное и корпускулярное. 2. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. 3.Образование свободных радикалов. Физический эквивалент рентгена. Биологический эквивалент рентгена. 4. Действие ионизирующего излучения на биологические объекты. Этапы воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты 5. Особенности процесса лучевого поражения. 6.Теории, объясняющие механизмы лучевого поражения.

Тема 9. Биофизика белков Биологические макромолекулы в растворе

домашнее задание , примерные вопросы:

Конформация макромолекул. Силы, стабилизирующие пространственную структуру макромолекулы. Гидрофобные взаимодействия. Вязкость растворов макромолекул. Диффузия макромолекул. Седиментация макромолекул. Электрофорез макромолекул. Взаимодействие между макромолекулами в растворе (теория Дебая-Хюккеля).

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к зачету

1. Предмет и задачи биофизики. Уровни биофизических исследований
2. Разделы биофизики. Методы исследования
3. Основные понятия теории связи и теории информации
4. Регулирование в системах управления. Значение канала обратной связи
5. Регулирование на уровне целостного организма. Поддержание гомеостаза
6. Основные понятия термодинамики. Типы термодинамических систем. Обратимые и необратимые процессы.
7. Первый закон термодинамики и его применение к биологическим системам. Закон Гесса.
8. Второй закон термодинамики. Свободная и связанная энергия. Понятие энтропии. Градиенты в биологических системах.
9. Особенности приложения второго закона термодинамики к биологическим системам. Термодинамическое равновесие и стационарное состояние
10. Теория открытых систем. Баланс энтропии в открытых системах.
11. Основные положения линейной неравновесной термодинамики. Соотношения взаимности Онзагера. Теорема Пригожина.
12. Нелинейная термодинамика необратимых процессов. Условия устойчивости стационарного состояния вдали от равновесия. Диссипативная функция.
13. Общая характеристика реакций в биологических системах. Кинетические модели простейших типов реакций. Кинетические свойства элементарных необратимых и обратимых реакций.
14. Влияние температуры на скорость реакции в биологических системах. Энергия активации и активированный комплекс. Кривая Максвелла-Больцмана. Температурный оптимум. Уравнение Аррениуса. Коэффициент Вант-Гоффа.
15. Определяющие реакции сложного процесса в биологической системе. Выявление лимитирующего звена. Виды биохимических процессов.
16. Кинетика простейших ферментативных реакций. Фермент-субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Регуляция скоростей биохимических процессов. Принцип Хиншельвуда.
17. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной организации мембран. Работы Овертона (липидная теория), Даниэли и Давсона (модель "сэндвич"), Робертсона ("унитарная мембрана).
18. Современые представления о строении мембран. Жидкостно-мозаичная модель. Свойства внутриклеточной воды. Свойства белков и липидов. Функции фосфолипидов. Ионные каналы в мембранах.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

19. Основные функции биомембран: ограничительная, транспортная, биоэнергетическая, метаболическая, рецепторная, регуляторная.

20. Пассивный транспорт веществ. Диффузия. Виды диффузии.Уравнение диффузии, уравнение проницаемости, константа проницаемости Транспорт неэлектролитов. Растворимость проникающего вещества в воде и липидах.

21. Виды осмоса. Осмотические процессы в живых системах.

22. Фильтрация. Примеры фильтрационных процессов в биологических объектах.

23. Активный транспорт веществ. Na-K- насос.

24. Активный транспорт веществ. Са-помпа, I- насос.

25. Асимметричное распределение ионов как основа возникновения биопотенциалов. Диффузионные, мембранные и фазовые потенциалы. Равновесие Доннана. Уравнение Нернста. Мембранная и фазовая теория.

26. Современные представления о механизме генерации мембранного потенциала (потенциала покоя). Роль ионов калия. Гипотеза натриевого насоса.Транспортная АТФаза. Значение метаболизма для поддержания потенциала покоя.

27. Потенциал действия. Роль ионов натрия в генерации потенциала действия. Кинетика ионных потоков. Метод фиксации напряжения.

28. Распространение потенциала действия в различных возбудимых образованиях. Метаболические процессы, обеспечивающие восстановление ионных и электрических градиентов.

29. Пассивные электрические явления. Электрические характеристики биологических тканей и способы их измерения.

30. Прохождение постоянного и переменного тока через биологические ткани. Импеданс: его активная (омическая) и реактивная (емкостная) составляющие.

31. Зависимость электропроводности, емкости и диэлектрической проницаемости от частоты переменного тока. Простейшие эквивалентные схемы биологических объектов.

32. Механизм поляризации в биологических тканях. Виды поляризации. Время релаксации. Особенности структуры клеток и тканей, лежащие в основе их электрических свойств.

33. Зоны дисперсии электрических параметров. Изменения электрических характеристик в зависимости от физиологического состояния объекта. Коэффициент поляризации. Методы измерения электропроводности.

34. Основы механизма поглощения и излучения квантов света молекулами. Поперечное сечение фотопроцесса, квантовый выход.

35. Электромагнитный спектр. Сопоставление длины волны, частоты колебаний и энергии электромагнитных излучений. Электромагнитные излучения как инструмент биофизических исследований структуры и свойств молекул.

36. Общая характеристика биологического действия различных участков электромагнитного спектра.

37. Механизм элементарных фотопроцессов (фотовосстановление, фотоокисление, фотоизомеризация, фоторазложение).

38. Общие свойства механизма фотобиологических процессов:первичный фотохимический акт, сопряжение с энзиматическими состояниями, физиологический эффект.

39. Миграция энергии. Условия необходимые для возникновения миграции энергии. Механизмы и способы выявления миграции энергии.

40. Основные фотобиологические процессы в живых системах: фотосинтез, фототаксис, фототропизмы, фотоморфогенез, зрительный процесс, фотореактивация, фотодинамическое действие.

41. Виды ионизирующей радиации: электромагнитное и корпускулярное. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Образование свободных радикалов. Физический эквивалент рентгена. Биологический эквивалент рентгена. Относительная биологическая эффективность.

42. Действие ионизирующего излучения на биологические объекты. Этапы воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты: стадия поглощения энергии, специфическая реакция организма.

43. Особенности процесса лучевого поражения.

44. Теории, объясняющие механизмы лучевого поражения: теория мишени, теория непрямого действия, теория прямого действия, теория высвобождения ферментов, теория цепных процессов.

.

7.1. Основная литература:

1. Физика и биофизика: краткий курс [Электронный ресурс] / Антонов В. Ф., Коржуев А. В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970420430.html

2. Физика и биофизика [Электронный ресурс : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html

3. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2012. ? 596 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3898

7.2. Дополнительная литература:

1. Физика и биофизика. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.html

2. БИОФИЗИКА: В 2 т. Т. 1: Теоретическая биофизика [Электронный ресурс]: учебник / Рубин А.Б. - 3-е изд. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2004. - (Классический университетский учебник). - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5211061101.html

3. Физика и биофизика [Электронный ресурс : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html

7.3. Интернет-ресурсы:

google - www.google.com

Wiki - http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D

Биофизика зрения - http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=1982

Биофизика мембран - http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/109.html

Лекции - http://scorcher.ru/neuro/science/base/base.htm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Биофизика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Аудитория с мультимедиапроектором и экраном, ноутбук, плакаты, а также аудитория для практикумов с оборудованием, необходимым для проведения практических занятий.

Имеется доступ в библиотеку в читальный зал и возможность получения литературы на абонемент (для самостоятельной работы); доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):
Яковлев А.В. _____
Еремеев А.М. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Гайнутдинов Халил Латыпович _____
"__" _____ 201 __ г.