

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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. Д.А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Биофизика Б1.Б.23**

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Еремеев А.М.

**Рецензент(ы):**

Ситдикова Г.Ф.

**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 849449020

## 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 физиологии человека и животных Центр биологии и педагогического образования , Alexandr.Eremeev@kpfu.ru

### 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, 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.23 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 33.05.01 Фармация и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Профессиональный цикл, базовая часть Б14. Дисциплина изучается во втором семестре

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью к ведению документации, предусмотренной в сфере производства и обращения лекарственных средств
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью к проведению экспертиз, предусмотренных при государственной регистрации лекарственных препаратов

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способностью к анализу и публичному представлению научной фармацевтической информации
ПК-22 (профессиональные компетенции)	способностью к участию в проведении научных исследований
ПК-23 (профессиональные компетенции)	готовностью к участию во внедрении новых методов и методик в сфере разработки, производства и обращения лекарственных средств
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к осуществлению технологических процессов при производстве и изготовлении лекарственных средств

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные биофизические законы, лежащие в основе функционирования живых систем;
- основы термодинамики и кинетики
- о физико-химических свойствах биологических мембран
- о механизмах первичных фотобиологических процессов

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 и практической деятельности

3. должен владеть:

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

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 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 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	Практи- ческие занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и задачи биофизики. Элементы теории информации и регулирования биологических процессов	4	1	2	0	6	Контрольная работа
2.	Тема 2. Термодинамика биологических систем. Первый закон термодинамики и его применимость к биологическим объектам. Второй закон термодинамики, его основные формулировки.	4	2	4	0	7	Коллоквиум
3.	Тема 3. Кинетика биологических процессов.	4	3	2	0	7	Устный опрос
4.	Тема 4. Проницаемость биологических мембран и транспорт веществ	4	4	2	0	7	Устный опрос
5.	Тема 5. Биоэлектрические явления	4	5	2	0	7	Коллоквиум
6.	Тема 6. Электропроводность биологических объектов	4	6	2	0	7	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Фотобиологические процессы	4	7	2	0	7	Устный опрос
8.	Тема 8. Биофизика белков Биологические макромолекулы в растворе	4	8	2	0	6	Письменное домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	0	54	

#### 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 исследований: организменный, клеточный, молекулярный. Биофизика сложных систем, биофизика клетки, молекулярная биофизика. Место и роль биофизики в системе биологических наук. Методы исследования. Основные требования, предъявляемые к биофизическим методам: необходимость соблюдения условия целостности исследуемой системы: требование высокой разрешающей способности. Основные понятия теории связи и теории информации. Характерные свойства сигналов и сообщений. Вычисление информации, единицы измерения информации. 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.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

решение теоретических задач

**Тема 2. Термодинамика биологических систем. Первый закон термодинамики и его применимость к биологическим объектам. Второй закон термодинамики, его основные формулировки.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Типы термодинамических систем: закрытые (изолированные и замкнутые) и открытые системы. Термодинамические параметры и функции. Равновесные 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. Основные положения теории открытых систем. Особенности превращения энергии в открытых системах. Диссипативная функция. Основные положения линейной неравновесной термодинамики. Примеры эмпирических законов, устанавливающих связь между потоками и силами. Соотношения взаимности Онзагера. Теорема Пригожина. Устойчивость стационарного состояния.

**лабораторная работа (7 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 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 скоростями отдельных стадий сложных процессов. Определяющие реакции сложного процесса в биологической 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 (7 часа(ов)):**

Лабораторная работа "Определение дыхательного коэффициента" Решение теоретических задач

**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 транспорт веществ. Доказательство существования активного транспорта. Роль переносчиков в механизме активного транспорта. Энергообеспечение активного транспорта. Примеры активного транспорта (  $\text{Na}^+$ -  $\text{K}^+$  - насос,  $\text{Ca}^{2+}$  - насос,  $\text{H}^+$  - насос, водородная помпа).

**лабораторная работа (7 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. Микроэлектродная техника. Асимметричное распределение ионов как основа возникновения биопотенциалов. Диффузионные, мембранные и фазовые потенциалы. Равновесие Доннана. Уравнение Нернста. Эволюция представлений о механизме возникновения биоэлектрических потенциалов. 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 (7 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

**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 (7 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 (фотовосстановление, фотоокисление, фотоизомеризация, фоторазложение). 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 (7 часа(ов)):**

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

**Тема 8. 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 (6 часа(ов)):**

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

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Предмет и задачи биофизики. Элементы теории информации и регулирования биологических процессов	4	1	подготовка к контрольной работе	2	контроль-ная работа



N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Термодинамика биологических систем. Первый закон термодинамики и его применимость к биологическим объектам. Второй закон термодинамики, его основные формулировки.	4	2	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
3.	Тема 3. Кинетика биологических процессов.	4	3	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Проницаемость биологических мембран и транспорт веществ	4	4	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Биоэлектрические явления	4	5	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
6.	Тема 6. Электропроводность биологических объектов	4	6	подготовка домашнего задания	4	письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Фотобиологические процессы	4	7	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
8.	Тема 8. Биофизика белков Биологические макромолекулы в растворе	4	8	подготовка домашнего задания	4	письменное домашнее задание
	Итого				36	

### 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 информации. Характерные свойства сигналов и сообщений. Вычисление информации, единицы измерения информации. Передача информации. Кодирование наследственной информации. Передача и переработка информации в нервных центрах.

### **Тема 2. Термодинамика биологических систем. Первый закон термодинамики и его применимость к биологическим объектам. Второй закон термодинамики, его основные формулировки.**

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  $Td$  к биологическим объектам 8. Уравнение Пригожина

### **Тема 3. Кинетика биологических процессов.**

устный опрос , 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**

письменное домашнее задание , 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**

устный опрос , 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 (фотовосстановление, фотоокисление, фотоизомеризация, фоторазложение). 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. Биофизика белков Биологические макромолекулы в растворе**

письменное 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).

### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Экзаменационные билеты

По курсу "Биофизика"

Билет ♦1

1. Предмет и задачи биофизики. Уровни биофизических исследований
2. Первичная и вторичная структура белков. Дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм. Домены и третичная структура белка. Динамика белковой структуры.

Билет ♦2

1. Основные понятия теории связи и теории информации
2. Действие ионизирующего излучения на биологические объекты. Этапы воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты: стадия поглощения энергии, специфическая реакция организма.

Билет ♦3

1. Регулирование в системах управления. Значение канала обратной связи
2. Виды ионизирующей радиации: электромагнитное и корпускулярное. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Образование свободных радикалов. Физический эквивалент рентгена. Биологический эквивалент рентгена. Относительная биологическая эффективность.

Билет ♦4

1. Регулирование на уровне целостного организма. Поддержание гомеостаза

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

Билет ♦5

1. Основные понятия термодинамики. Типы термодинамических систем. Обратимые и необратимые процессы.
2. Миграция энергии. Условия необходимые для возникновения миграции энергии. Механизмы и способы выявления миграции энергии.

Билет ♦6

1. Первый закон термодинамики и его применение к биологическим системам. Закон Гесса.
2. Общие свойства механизма фотобиологических процессов: первичный фотохимический акт, сопряжение с энзиматическими состояниями, физиологический эффект.

Билет ♦7

1. Второй закон термодинамики. Свободная и связанная энергия. Понятие энтропии. Градиенты в биологических системах.
2. Механизм элементарных фото процессов (фотовосстановление, фотоокисление, фотоизомеризация, фоторазложение ).

Билет ♦8

1. Особенности приложения второго закона термодинамики к биологическим системам. Термодинамическое равновесие и стационарное состояние
2. Общая характеристика биологического действия различных участков электромагнитного спектра.

Билет ♦9

1. Теория открытых систем. Баланс энтропии в открытых системах.
2. Электромагнитный спектр. Сопоставление длины волны, частоты колебаний и энергии электромагнитных излучений. Электромагнитные излучения как инструмент биофизических исследований структуры и свойств молекул.

Билет ♦10

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

Билет ♦11

1. Электронные переходы при поглощении света
2. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной организации мембран. Работы Овертона (липидная теория), Даниэли и Давсона (модель "сэндвич"), Робертсона ("унитарная мембрана").

Билет ♦12

1. Общая характеристика реакций в биологических системах. Кинетические модели простейших типов реакций. Кинетические свойства элементарных необратимых и обратимых реакций.
2. Современные представления о механизме генерации мембранного потенциала (потенциала покоя). Роль ионов калия. Гипотеза натриевого насоса. Транспортная АТФаза. Значение метаболизма для поддержания потенциала покоя.

Билет ♦13

1. Влияние температуры на скорость реакции в биологических системах. Энергия активации и активированный комплекс. Кривая Максвелла-Больцмана. Температурный оптимум. Уравнение Аррениуса. Коэффициент Вант-Гоффа.
2. Асимметричное распределение ионов как основа возникновения биопотенциалов. Диффузионные, мембранные и фазовые потенциалы. Равновесие Доннана. Уравнение Нернста. Мембранная и фазовая теория.

Билет ♦14

1. Кинетика простейших ферментативных реакций. Фермент-субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Регуляция скоростей биохимических процессов. Принцип Хиншельвуда.
2. Потенциал действия. Роль ионов натрия в генерации потенциала действия. Кинетика ионных потоков.

Билет ♦15

1. Современные представления о строении мембран. Жидкостно-мозаичная модель. Свойства внутриклеточной воды. Свойства белков и липидов. Функции фосфолипидов. Ионные каналы в мембранах.
2. Зоны дисперсии электрических параметров. Изменения электрических характеристик в зависимости от физиологического состояния объекта. Коэффициент поляризации. Методы измерения электропроводности.

Билет ♦16

1. Основные функции биомембран: ограничительная, транспортная, биоэнергетическая, метаболическая, рецепторная, регуляторная.
2. Механизм поляризации в биологических тканях. Виды поляризации. Время релаксации. Особенности структуры клеток и тканей, лежащие в основе их электрических свойств.

Билет ♦17

1. Пассивный транспорт веществ. Диффузия. Виды диффузии. Уравнение диффузии, уравнение проницаемости, константа проницаемости. Транспорт неэлектролитов. Растворимость проникающего вещества в воде и липидах.
2. Зависимость электропроводности, емкости и диэлектрической проницаемости от частоты переменного тока. Простейшие эквивалентные схемы биологических объектов.

Билет ♦18

1. Виды осмоса. Осмотические процессы в живых системах.
2. Распространение потенциала действия в различных возбудимых образованиях. Метаболические процессы, обеспечивающие восстановление ионных и электрических градиентов.

Билет ♦19

1. Фильтрация. Примеры фильтрационных процессов в биологических объектах.
2. Прохождение постоянного и переменного тока через биологические ткани. Импеданс: его активная (омическая) и реактивная (емкостная) составляющие.

Билет ♦20

1. Активный транспорт веществ. Na-K- насос.
2. Определяющие реакции сложного процесса в биологической системе. Выявление лимитирующего звена. Виды биохимических процессов.

Билет ♦21

1. Виды поляризации. Время релаксации.
2. Биологические макромолекулы в растворе. Конформация макромолекул. Силы, стабилизирующие пространственную структуру макромолекул

**7.1. Основная литература:**

1. Антонов В.Ф., Физика и биофизика [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435267.html>

2. Антонов В.Ф., Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html>
3. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 648 с. - ISBN 978-5-9704-2484-1 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>
4. Шамов И.А., Биомедицинская этика [Электронный ресурс] / Шамов И. А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 286 с. - ISBN 978-5-9704-2976-1 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429761.html>

## 7.2. Дополнительная литература:

- Эйдельман Е.Д., Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс] : учебник / Е.Д. Эйдельман - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-2524-4 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425244.html>
- Антонов В.Ф., 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. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-2401-8 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html>
- Камкин А.Г., Атлас по физиологии. В двух томах. Том 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Камкин А.Г., Киселева И.С. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 408 с. - ISBN 978-5-9704-2418-6 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424186.html>
- Камкин А.Г., Атлас по физиологии. В двух томах. Том 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Камкин А.Г., Киселева И.С. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-2419-3 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424193.html>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

google - [www.google.com](http://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%00>

Биофизика зрения - [http://www.all-fizika.com/article/index.php?id\\_article=1982](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 оборудование 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 специальности: 33.05.01 "Фармация" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Еремеев А.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ситдикова Г.Ф. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.