

Аннотации рабочих программ дисциплин  
по специальности 30.05.02 – Медицинская биофизика

Б1.Б.28	Общая биофизика, медицинская биофизика, биофизические основы функциональной диагностики	24 з.е.
Цель изучения дисциплины	Подготовка высококвалифицированных специалистов биофизиков для практической и исследовательской работы в учреждениях практического здравоохранения, для научно-исследовательской деятельности с целью разработки и внедрения в медицинскую практику достижений медико-биологических наук, а также для педагогической деятельности в медицинских ВУЗах.	
Место дисциплины в учебном плане	Дисциплина относится к базовой части Блока 1 ФГОС ВО по специальности «Медицинская биофизика».	
Формируемые компетенции	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-2; ПК-7; ПК-8	
Знания, умения и навыки, получаемые в результате освоения дисциплины	<p>Обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основы биофизики клетки, основные физические характеристики клетки;</li> <li>• молекулярную организацию и биофизические свойства мембранных структур, современные представления о структуре мембран, методы изучения физических свойств и состояния липидов в бислое, фазовые переходы в фосфолипидном бислое, особенности строения различных биомембран, связь их структурной организации с выполняемой функцией;</li> <li>• транспорт веществ через биологические мембраны (количественные законы переноса веществ через мембраны, проницаемость биологических и модельных мембран), решение уравнения электродиффузии в приближении постоянного поля, основные типы транспорта веществ в живой клетке;</li> <li>• биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов (ионная природа потенциалов покоя и действия, связь величины потенциала покоя действия с клеточным метаболизмом, биофизические механизмы генерации потенциала действия);</li> <li>• биофизику рецепции;</li> <li>• биофизику межклеточных взаимодействий;</li> <li>• основы медицинской биофизики (внешние электрические поля тканей и органов), пассивные механические явления в тканях и органах, гемодинамика;</li> <li>• механические явления при сокращении мышц;</li> <li>• транспорт веществ через эпителий;</li> <li>• биофизика органов чувств;</li> <li>• физико-химические механизмы патологии (роль повреждения различных структур клетки в ее патологии), фосфолипазное повреждение мембран, перекисное окисление липидов, осмотическое нарушение структуры и функции клеток;</li> <li>• электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии;</li> <li>• нарушение структуры и функций мембран при адсорбции белков и изменение состояния липопротеидов;</li> <li>• нарушение клеточной поверхности и межклеточных взаимодействий;</li> <li>• основы фотобиофизики (фотобиологические процессы, фитотерапевтические технологии, количественные закономерности поглощения света, фотолюминесценции биологическими объектами);</li> <li>• хемилюминесценцию биообъектов;</li> <li>• фотохимические превращения биомолекул, механизмы действия ультрафиолетового излучения на белки, нуклеиновые кислоты, липиды;</li> <li>• биофизические механизмы фотобиологических процессов в коже (индукция эритемы, фотоканцерогенез, фотосинтез витамина Д);</li> <li>• основы молекулярной биофизики: международную белковую базу данных, компьютерные программы визуализации структуры белков;</li> <li>• структуру человеческого сывороточного альбумина (ЧСА) и его модификации при болезнях человека, физико-химические свойства ЧСА, механизм токсичности медных комплексов ЧСА (роль тиоловой группы и жирных кислот), принципы метода рентгеноструктурного анализа белков;</li> <li>• структуру воды и гидрофобное взаимодействие; роль внутримолекулярных сил взаимодействия в стабилизации высших структур белка, методы исследования вторичной структуры белков;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• компьютерное моделирование структуры белка, клеточные механизмы формирования и стабилизации структуры белка.</li> </ul> <p>Обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить качественный и количественный фотометрический анализ;</li> <li>• регистрировать производные и дифференциальные спектры поглощения биологически важных веществ;</li> <li>• учитывать артефакты при спектрофотометрии суспензий биочастиц и устранять их, проводить качественный и количественный флуориметрический анализ;</li> <li>• измерять квантовые выходы фотолиза и инактивации белков;</li> <li>• оценивать структурные перестройки в белках методом флуориметрии, регистрировать хемилюминесценцию, определять параметры биосистемы по кинетическим кривым хемилюминесценции;</li> <li>• с помощью метода флуоресцентных зондов определять константу связывания биообъекта с зондом, свободную энергию связывания зонда с биообъектом, относительное сродство зонда к жирным кислотам, белкам и другим, биологически важным соединениям, количество холестерина и нейтральных жиров в суспензии крови человека;</li> <li>• с помощью персонального компьютера находить библиографическую информацию по заданной биофизической тематике;</li> <li>• строить линейные и нелинейные математические модели кинетики и транспорта веществ в организме, кинетики клеточных популяций, а также основных систем организма человека;</li> <li>• находить решения для линейных моделей аналитическим и численным методами, идентифицировать параметры моделей по экспериментальным данным или по результатам клинического исследования;</li> <li>• формулировать и планировать задачи исследований в биофизике, медицинской нанобиотехнологии, радиобиологии, медицинской генетике, в лабораторной, функциональной и ультразвуковой диагностике;</li> <li>• воспроизводить современные методы исследования и разрабатывать новые методические подходы для решения задач медико-биологических исследований;</li> <li>• интерпретировать результаты лабораторных исследований.</li> </ul> <p>Обучающийся должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• спектрофотометрическим анализом различных биологических систем;</li> <li>• методами флуоресцентного, хемилюминесцентного анализа;</li> <li>• методом флуоресцентных зондов, основными пакетами компьютерных программ;</li> <li>• методами обработки данных биофизического анализа;</li> <li>• методами математического моделирования основных систем организма человека, анализа физиологических процессов и состояний с использованием известных моделей систем организма.</li> </ul>
Содержание дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение в биофизику.</li> <li>2. Структурно-молекулярная организация биологических мембран.</li> <li>3. Физические и физико-химические свойства мембран. Функции биологических мембран.</li> <li>4. Модели биологических мембран. Искусственные мембраны.</li> <li>5. Биофизические механизмы транспорта веществ (массопереноса) через биомембраны.</li> <li>6. Уравнения переноса. Кинетика сопряженных процессов массопереноса.</li> <li>7. Проницаемость клеточных мембран. Транспорт липофильных и гидрофильных веществ через биологические мембраны.</li> <li>8. Активный транспорт. Системы активного транспорта ионов.</li> <li>9. Облегченная диффузия. Специальные механизмы трансмембранного массопереноса.</li> <li>10. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте.</li> <li>11. Биофизические механизмы секреции. Обмен жидкости через стенку кровеносного капилляра. Биофизические механизмы выделения веществ почками.</li> <li>12. Биофизические основы дыхания.</li> <li>13. Основные понятия квантовой механики. Испускание и поглощение энергии атомами и молекулами.</li> <li>14. Квантово-механические особенности строения биомолекул. Механизмы переноса энергии и заряда в биомолекулярной системе.</li> <li>15. Люминесценция биологических систем.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>16. Биофизические механизмы фотосинтеза.</li> <li>17. Биофизика клеточного дыхания.</li> <li>18. Определения основных термодинамических величин. Первое начало термодинамики.</li> <li>19. Тепловой баланс организма, способы теплообмена. Химическая и физическая терморегуляция.</li> <li>20. Понятие энтропии. Формулировка второго начала термодинамики. Второе начало термодинамики в биологических системах.</li> <li>21. Стационарное состояние. Термодинамический критерий эволюции. Особенности биологической эволюции.</li> <li>22. Диссипативные структуры. Методологическое значение второго начала термодинамики.</li> <li>23. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла.</li> <li>24. Электрические и магнитные свойства живых тканей.</li> <li>25. Физико-химические основы биоэлектрогенеза.</li> <li>26. Возбудимые и невозбудимые мембраны. Аккомодация возбудимых тканей. Лабильность возбудимых тканей. Кабельные свойства биомембран.</li> <li>27. Сальтаторное проведение нервного импульса. Уравнение Ходжкина-Хаксли. Синаптическая передача. Механизмы образования внеклеточного потенциала возбуждения в нервном и мышечном волокнах.</li> <li>28. Биофизические основы электрографии и электрокардиографии.</li> <li>29. Частотно-зависимые биологические эффекты ЭМП.</li> <li>30. Механические свойства тканей организма.</li> <li>31. Механизм мышечного сокращения. Биомеханические свойства скелетных мышц.</li> <li>32. Биомеханика суставов скелета.</li> <li>33. Биомеханика внешнего дыхания.</li> <li>34. Элементы биомеханики сердца. Биофизические закономерности движения крови по сосудам.</li> <li>35. Механизмы немышечной подвижности.</li> <li>36. Рецепторы сенсорных систем, классификация рецепторов. Биофизические механизмы преобразования информации в рецепторах. Понятие о кодировании и некоторые особенности кодирования информации в рецепторных аппаратах.</li> <li>37. Биофизика слуха.</li> <li>38. Биофизика зрения.</li> <li>39. Биофизика хемосенсорных систем.</li> <li>40. Элементы теории информации. Приложение теории информации к анализу процесса передачи информации в нервных каналах связи. Информация, заключенная в генетическом коде.</li> <li>41. Содержания кибернетики и бионики.</li> <li>42. Стратегия управления функциями организма. Понятие о местной регуляции физиологических процессов. Понятие о гуморальной регуляции физиологических процессов.</li> <li>43. Нервная регуляция физиологических процессов. Обратные связи в рефлекторных связях.</li> <li>44. Элементы теории автоматического регулирования. Приложение теории автоматического регулирования к рефлекторной деятельности. Форпостное регулирование функций организма. Регуляция температуры тела гомойотермными организмами.</li> <li>45. Структура воды и гидрофобное взаимодействие. Роль внутримолекулярных сил взаимодействия в стабилизации высших структур белка. Клеточные механизмы формирования и стабилизации структуры белка.</li> <li>46. Компьютерное моделирование структуры белка. Компьютерные программы визуализации структуры белков.</li> <li>47. Биофизические методы. Инфракрасная спектроскопия (<i>ИКС</i>), электронный парамагнитный резонанс (ЭПР), ядерно-магнитный резонанс (ЯМР), круговой дихроизм (КД), дисперсия оптического вращения (ДОВ), калориметрия, оптический пинцет.</li> <li>48. Биофизические основы рентгеновской компьютерной томографии (РКТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ).</li> </ol>
Виды учебной работы	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа
Используемые информационные, инструментальные и	Интерактивные формы и методы проведения занятий (тренинг, компьютерная симуляция).

программные средства	
Формы текущего контроля успеваемости обучающихся	Опрос, тестовый контроль, решение ситуационных задач
Форма промежуточной аттестации	Экзамен