

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-математический факультет

Кафедра квантовой радиофизики и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Декан физико-математического факультета



(подпись, расшифровка подписи)

“ 01 ” 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2017/2018 учебный год

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ
«Медицинская биофизика»

Направление подготовки:

31.05.03 Стоматология (уровень специалитета)

Квалификация выпускника:
Врач-стоматолог общей практики

Форма обучения:
очная

год набора 2016

Тирасполь 2017

Рабочая программа дисциплины «Медицинская биофизика»
сост. О.В. Коровай, О.Ф. Васильева. – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2017 г. – 12 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины по выбору Блока Б.1 студентам очной формы обучения по специальности 31.05.03 Стоматология (уровень специалитета).

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.03 «Стоматология» (уровень специалитета), утвержденного приказом № 96 от 09.02.2016г. Министерства образования и науки РФ.

Составители: О.В. Коровай – доцент кафедры КР и СС.

О.Ф. Васильева – ст.преподаватель кафедры КР и СС.



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели и задачи дисциплины: изучение студентами физических и биофизических законов, лежащих в основе процессов жизнедеятельности человека, а также, ознакомление студентов с основами биофизических методов и подходов как средства решения различных теоретических и практических задач биологии и ряда клинических дисциплин

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Медицинская биофизика» относится к вариативной части ООП по направлению подготовки 31.05.03 «Стоматология» (уровень специалитета). Изучается в 3 семестре

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Медицинская биофизика» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС-3+ ВО для данной специальности:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу
ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ПК-2	способностью и готовностью к проведению профилактических медицинских осмотров, диспансеризации и осуществлению диспансерного наблюдения за пациентами со стоматологической патологией

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные физические и биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;
- механизмы и характеристики воздействия физических факторов на организм;
- физические и биофизические основы функционирования медицинской аппаратуры, назначение и основы устройства физиотерапевтической и диагностической аппаратуры;
- как пользоваться естественнонаучной учебной, научной, научнопопулярной литературой для профессиональной деятельности;
- как пользоваться лабораторным оборудованием; - как проводить статистическую обработку экспериментальных данных;
- как применяются методы определения концентрации оптически активных и люминесцирующих веществ;
- как применяются методы обработки результатов биофизических измерений.

уметь:

- анализировать процессы жизнедеятельности биосистем, используя законы физики;
- объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования;
- обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью;

- оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры.

владеть:

- навыками проведения экспериментальных исследований; - навыками получения информации из разных источников.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Се- местр	Количество часов						Форма итог. контроля
	Трудоемк- ость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Практ. занятия	Лабор- ат.		
3	3/108	63	18		45	45	
Итого:	3/108	63	18		45	45	зачет

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раз- дел а	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеау- д. работ а (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Биофизика клетки.	23	5		9	9
2	Медицинская биофизика	22	4		9	9
3	Биоэнергетика	14	2		6	6
4	Методы исследования медицинской интроскопии	31	7		12	12
5	Методы исследования в стоматологии	18			9	9
Итого:		108	18		45	45

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядны е пособия
Биофизика клетки.				
1	1	1	Введение в дисциплину. Понятие медицинской биофизики. Место биофизики среди других биологических наук.	
2	1	4	Биологические мембраны. Структура, свойства и методы их изучения. Транспорт веществ через биологические мембраны.	

			Биоэлектрические потенциалы	
Итого по разделу часов		5		
Медицинская биофизика				
3	2	2	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Шкала электромагнитных волн. Волновая природа электромагнитного излучения.	
4	2	2	Излучения, используемые в медицинской радиологии	
Итого по разделу часов		4		
Биоэнергетика				
5	3	2	Испускание и поглощение энергии атомами и молекулами. Фотобиологические процессы. Люминесценция биологических объектов: фотолюминесценция, хемилюминесценция. Термодинамика биологических систем.	
Итого по разделу часов		2		
Методы исследования медицинской интроскопии				
6	4	2	УЗИ. Ангиография. Флюорография.	
7	4	2	Компьютерная томография. Магнитно-резонансная томография. Ядерно-магнитный резонанс.	
8	4	3	Лучевая терапия	
Итого по разделу часов		7		
Итого		18		

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно-наглядные пособия
Биофизика клетки				
1.	1	4	Биофизика клеточных мембран. Строение и функции мембран, транспорт веществ через мембрану.	
2.	1	5	Биоэлектрические потенциалы. Клетка как элементарная живая система.	
Итого по разделу часов		9		
Медицинская биофизика.				

3.	2	4	Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах.	
4.	2	5	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Биологическое и физическое действия излучения. Механизмы действия лазерного излучения на биологические ткани.	
Итого по разделу часов		9		
Биоэнергетика				
5.	3	6	Флуориметрия и фотометрия. Флуоресцентный анализ в медицине и биологических системах.	
Итого по разделу часов		6		
Методы исследования медицинской интроскопии				
6.	4	2	Общие характеристики УЗ и его медицинские применения. Взаимодействие ультразвука с биологической средой.	
7.	4	2	Медицинская физика в рентгенодиагностике. Рентгеновское излучение. Источники и детекторы РИ. Рентгенография и ее применение в медицине.	
8.	4	2	Ядерный магнитный резонанс. Томография на основе ядерно-магнитного резонанса. ЯМР-томографы и их применение в медицине.	
9.	4	2	Компьютерная томография	
10.	4	2	Лучевая терапия. Виды и технологии лучевой терапии.	
Итого по разделу часов		12		
Методы исследования в стоматологии				
11	5	3	Функциональные методы обследования в стоматологии. Электроодонтодиагностика.	
12	5	3	Контактная рентгенография вприкус. Позаротовая рентгенография Панорамная рентгенография Ортопантомография Электрорентгенография	
13	5	3	Люминесцентная диагностика в стоматологии.	
Итого по разделу часов		9		
Итого		45		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1.	Введение в дисциплину. Понятие медицинской биофизики. Место биофизики среди других биологических наук.	5
	2.	Биологические мембраны. Структура, свойства и методы их изучения. Транспорт веществ через биологические мембраны. Биоэлектрические потенциалы	4
		Итого	9
Раздел 2	3.	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Шкала электромагнитных волн. Волновая природа электромагнитного излучения.	3
	4.	Излучения, используемые в медицинской радиологии	6
		Итого	9
Раздел 3	5.	Испускание и поглощение энергии атомами и молекулами. Фотобиологические процессы. Люминесценция биологических объектов: фотолюминесценция, хемилюминесценция. Термодинамика биологических систем.	6
		Итого	6
Раздел 4	6.	Общие характеристики УЗ и его медицинские применения. Параметры ультразвукового поля и основные законы распространения УЗ-волн. Взаимодействие ультразвука с биологической средой. Критерии безопасности применения ультразвука в медицине.	2
	7.	Медицинская физика в рентгенодиагностике. Рентгеновское излучение. Источники и детекторы РИ. Рентгенография и ее применение в медицине.	2
	8.	Ядерный магнитный резонанс. Томография на основе ядерно-магнитного резонанса. ЯМР-томографы и их применение в медицине.	2
	9.	Компьютерная томография	4
	10.	Лучевая терапия. Виды и технологии лучевой терапии.	2
		Итого	12
Раздел 5	11.	Функциональные методы обследования в стоматологии. Электроодонтодиагностика.	3
	12.	Контактная рентгенография вприкус. Позаротовая	3

		рентгенография Панорамная рентгенография Ортопантомография Электрорентгенография	
	13.	Люминесцентная диагностика в стоматологии.	3
		Итого	9
	Итого		45

5. **Примерная тематика курсовых проектов (работ):** Курсовые работы по данной дисциплине не запланированы.

6. **Образовательные технологии**

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Контекстное обучение, междисциплинарное обучение, проблемное обучение	10
	ЛР	Работа в команде, проблемное обучение, обучение на основе опыта, опережающая самостоятельная работа	10
Итого:			20

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

Тест

Тема: Биофизика клеточных мембран. Строение и функции мембран, транспорт веществ через мембрану

Задание 1. Выберите правильный ответ:

- Основу структуры биологических мембран составляют:
 - а) слой белков;
 - б) углеводы;
 - в) двойной слой фосфолипидов;
 - г) аминокислоты;
 - д) двойная спираль ДНК.
- Диффузию незаряженных частиц через мембраны описывает уравнение:
 - а) $J = -D \frac{dc}{dx}$;
 - б) $Q = \Delta p / X$;
 - в) $F = \eta \left(\frac{dv}{dx} \right) S$;
 - г) $P = Dk/l$;
 - д) $J = P(c_i - c_o)$.
- Активный транспорт ионов осуществляется за счет...
 - а) энергии гидролиза макроэргических связей АТФ;
 - б) процессов диффузии ионов через мембраны;
 - в) переноса ионов через мембрану с участием молекул – переносчиков;
 - г) латеральной диффузии молекул в мембране;
 - д) электродиффузии ионов.
- Латеральной диффузией молекул в мембранах называется...
 - а) вращательное движение молекул;
 - б) перескок молекул поперек мембраны – из одного монослоя в другой;
 - в) перемещение молекул вдоль плоскости мембраны;
 - г) активный транспорт молекул через мембрану;
 - д) пассивный транспорт молекул через мембрану.
- Вязкость липидного слоя мембран близка к вязкости:
 - а) воды;
 - б) этанола;
 - в) ацетона;
 - г) растительного масла.
- Плотность потока вещества J имеет размерность:

- а) моль/(м³ · с); б) моль/(м² · с); в) моль/(м · с); г) моль/с; д) моль/м.
7. Коэффициент проницаемости Р вещества через мембрану имеет размерность:
а) м/с; б) с/м²; в) моль/(м² · с); г) дм³/(моль · см); д) кДж/м².
8. Уравнение Нернста – Планка показывает, что...
а) потенциал покоя возникает в результате активного транспорта;
б) перенос ионов определяется неравномерностью их распределения (градиентом концентрации) и воздействием электрического поля (градиентом электрического потенциала);
в) главная роль в возникновении потенциала покоя принадлежит ионам калия;
г) мембраны обладают избирательной проницаемостью;
д) коэффициент проницаемости веществ через мембрану определяется их подвижностью.
9. Коэффициентом распределения вещества называют...
а) соотношение концентраций катионов внутри клетки и снаружи;
б) равновесное соотношение концентраций исследуемого вещества в мембране и окружающей водной среде;
в) соотношение концентраций исследуемого вещества в окружающей клетку водной среде и в цитоплазме;
г) параметр, характеризующий скорость проникновения вещества через мембрану;
д) соотношение концентраций катионов и анионов внутри биологических мембран.
10. Укажите, при каких условиях пассивный перенос катионов через мембрану может происходить из раствора, где его концентрация ниже, в более концентрированный раствор:
а) под действием соответствующего электрического поля;
б) если вязкость мембраны низкая;
в) при наличии в мембране интегральных белков;
г) если мембрана обладает избирательной проницаемостью для катионов.
11. Пассивный перенос ионов описывается уравнением Нернста – Планка. Как модифицируется это уравнение, если ион превратится в незаряженную частицу?
а) уравнение Нернста – Планка превратится в уравнение Гольдмана – Ходжкина – Каца;
б) Уравнение утратит смысл;
в) Уравнение не изменится;
г) Уравнение Нернста – Планка превратится в уравнение Фика.

Задание 2. Укажите правильные высказывания:

12. 1) Вещество диффундирует через мембрану тем легче, чем меньше его коэффициент распределения.
2) Облегченная диффузия – это перенос ионов специальными молекулами – переносчиками.
3) Облегченной называют диффузию веществ, имеющих высокие значения коэффициента распределения.
13. 1) Диффузия заряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению Фика.
2) Диффузия заряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению Нернста – Планка.
3) Диффузия незаряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению Нернста – Планка.

Задание 3. Установите соответствия:

14. 1) Плотность потока вещества
 2) Коэффициент проницаемости
 3) Градиент концентрации

а) $P = Dk/l$;
 б) dc/dx ;
 в) $J = -D \frac{dc}{dx}$.

Задание 4. Решите задачу.

15. Молярная концентрация кислорода в атмосфере $C_a = 5$ моль/м³. Кислород диффундирует с поверхности тела насекомых внутрь через трубки, называемые трахеями. Длина средней трахеи равна приблизительно $h = 5$ мм, а площадь ее поперечного сечения $S = 12 \cdot 10^{-9}$ м². Считая, что концентрация кислорода внутри насекомого (C) в 1,5 раза меньше, чем концентрация кислорода в атмосфере, вычислить поток диффузии через трахею. Коэффициент диффузии кислорода $D = 10^{-5}$ м²/с.
16. Двойной фосфолипидный слой уподобляет биологическую мембрану конденсатору. Вещество мембраны представляет собой диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$. Разность потенциалов между поверхностями мембраны $U = 0,22$ В при толщине $d = 9$ нм. Рассчитать емкость 11 мм² мембраны и напряженность электрического поля в ней.
17. Площадь поверхности клетки приблизительно равна $S = 52 \cdot 10^{-10}$ м². Удельная емкость мембраны (емкость единицы поверхности) составляет $C_{уд} = 2 \cdot 10^{-2}$ Ф/м². При этом межклеточный потенциал равен $U = 75$ мВ. Определить: а) величину заряда на поверхности мембраны; б) количество одновалентных ионов, образующих этот заряд.

Вопросы к зачету

1. Биофизика клеточных мембран. Строение и функции мембран, транспорт веществ через мембрану.
2. Биоэлектрические потенциалы. Клетка как элементарная живая система.
3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Шкала электромагнитных волн. Волновая природа электромагнитного излучения.
4. Излучения, используемые в медицинской радиологии
5. Общие характеристики УЗ и его медицинские применения. Взаимодействие ультразвука с биологической средой.
6. Медицинская физика в рентгенодиагностике. Рентгеновское излучение. Источники и детекторы РИ. Рентгенография и ее применение в медицине.
7. Ядерный магнитный резонанс. Томография на основе ядерно-магнитного резонанса. ЯМР-томографы и их применение в медицине.
8. Компьютерная томография
9. Лучевая терапия. Виды и технологии лучевой терапии.
10. Функциональные методы обследования в стоматологии. Электроодонтодиагностика.
11. Контактная рентгенография вприкус. Позаротовая рентгенография Панорамная рентгенография Ортопантомография Электрорентгенография
12. Люминесцентная диагностика в стоматологии.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**8.1. Основная литература:**

1. В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, В.И. Пасечник, С.А. Вознесенский, Е.К. Козлова. Биофизика, М., Владос, 2003г.
2. В. О. Самойлов, Медицинская биофизика, С.-П., Спецлит, 2004г.
3. Ю.А. Владимиров, Д.И. Рошупкин, А.Я. Потапенко, А.И. Деев, Биофизика, М., Медицина, 1999г.
4. Рубин А.Е. Биофизика. Т1, Т2 М.: Университет «Книжный дом» 2000,2004.
5. Тиманюк В.А. Биофизика, М., 2004 г.- 702 стр.
6. Антонов В.Ф. и др. Практикум по биофизике, М., 2001- 350 стр
7. Владимиров Ю.А. Тезисы лекции по биофизике, М., 2003 г.

8.2. Дополнительная литература:

1. М.Б. Баскаков, Л.В. Капилевич, И.В. Ковалев, И.В. Петрова, Т.А. Бородина, А.В. Носарев, Е.Ю. Дьякова, ЛЕКЦИИ ПО БИОФИЗИКЕ, Томск, 2009г.
2. В.А. Костылев, Б.Я. Наркевич, Медицинская физика, М., Медицина, 2008г.
3. Журавлев А.И., Белановский А.С., Новиков В.Э. Основы физики и биофизики., М.Мир, 2008 г.
4. Основы физиологии человека. Учебник в 2 томах под редакцией Б.И. Ткаченко, 1994.
5. Генис Р. Биомембраны. Молекулярная структура и функции. М. «Мир», 1997

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

OS Windows XP, набор офисных программ MS Office 2010, программа тестирования «t-Tester», браузер Интернет- Explorer.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы в проходящем и отраженном свете.

9. Методические рекомендации по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий необходимо осуществлять конспектирование учебного материала, предлагаемого преподавателем. Обращать особенное внимание на термины и формулировки определений, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов. По ходу лекции выделять научные выводы (из приведенных научных данных), практические рекомендации, а также различные примеры, которые приводит преподаватель. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать ссылки на рекомендованную литературу, дополняющую материал лекции, а также обозначающие особую важность тех или иных теоретических положений. После лекции желательно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений или разрешения спорных ситуаций. После лекционного занятия необходимо доработать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой и новыми статьями. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам в Power Point. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендовано обращаться за методической помощью к преподавателю. После того, как выступление будет подготовлено необходимо составить план-конспект своего выступления, который впоследствии использовать во время доклада или обсуждения. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изученной теории с реальной жизнью.

В ходе лабораторной работы каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении.

10. Технологическая карта дисциплины*

Курс II (второй) группа семестры 3

Преподаватель – лектор *доцент Коровай О.В.*

Преподаватели, ведущие лабораторные занятия – *ст. преп. Васильева О.Ф.*

Кафедра КР и СС.

* бально-рейтинговая система на медицинском факультете не введена

Рабочая учебная программа по дисциплине «Медицинская биофизика» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по специальности 31.05.03 «Стоматология».

Составители:

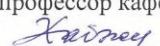
доцент кафедры КРиСС

 О.В. Коровай

Ст.преподаватель кафедры КРиСС

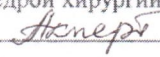
 О.Ф. Васильева

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н, профессор кафедры КР и СС

 П.И. Хаджи

Согласовано:

1. Зав. кафедрой хирургии с циклом онкологии

 Акперов И.А.

2. Декан медицинского факультета, к. ф.-м. н., доцент

 Р.В. Окушко