



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 1/7

МЕДИЦИНСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА 0912.1 МЕДИЦИНА

КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И БИОФИЗИКА

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Комиссии по обеспечению качества и оценки учебных программ, Медицинского факультета,
Протокол № 5 от 01.01.24
Председатель, др. хаб. мед. наук,
профессор
Пэдуре Андрей _____

УТВЕРЖДЕНО

на заседании Совета Медицинского факультета II,
Протокол 8 от 23.04.24
Декан Медицинского факультета II,
др. мед. наук, конференциар
Бециу Мирча _____

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры Физиология человека и Биофизика
Протокол 18 от 05.03.2024
Заведующий кафедрой, др. мед. наук, доцент
Лозовану Светлана _____

КУРРИКУЛУМ

ДИСЦИПЛИНА БИОФИЗИКА

Интегрированное высшее образование

Тип курса: **Обязательная дисциплина**

Учебная программа разработана авторским коллективом:

Неллу Чобану, др. физ. наук, доцент

Наталья Губчак, ассистент.

Кишинэу, 2024



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 2/7

I. ВВЕДЕНИЕ

- **Общая характеристика дисциплины: место и роль дисциплины в формировании специфических компетенций в программе профессионального/ специальности формирования.**

Биофизика это междисциплинарная наука, которая изучает физические и физико-химические процессы в биологических организмах, а так же влияние физических факторов на живые организмы. Биофизика это наука, которая изучает физические свойства молекул, молекулярных комплексов, клеток в сложных биологических системах, а так же физические и физико-химические процессы которые происходят в них. Биофизические исследования широко используются при изучении механизмов появления болезней у людей, при разработке новых медицинских препаратов, новых методов лечения и диагностики, а та же при создании современной медицинской техники.

Изучение физических основ биологических процессов, которые происходят на молекулярном уровне стали возможны благодаря успехам физики и физической химии. Интенсивное развитие привело к появлению новых физических методов рентгеноструктурного анализа, радиоспектроскопии, спектрометрии, оптических методов измерения, методов основанных на ядерном магнитном резонансе (ЯМР). Изучение явлений ЯМР и распространению ультразвуковых волн в живых тканях привели к созданию новых методов диагностики – ультразвуковой и ЯМР томографии. Создаются новые устройства для физиотерапии основанные на влиянии сверхвысокочастотных волн, лазеров с изменяемой длиной волны, УФ излучения и др.

- **Предназначение куррикулума (цель) в профессиональном формировании.**

Курс «Медицинская биофизика» имеет в качестве целей формирование у студентов факультета Общая Медицина набора компетенций необходимых для освоения курсов по специальности, а так же последующим формированием специалиста-медика. Единицы обучения (блоки) курса «Медицинская биофизика» имеют структуру, предназначенную для обеспечения формирования у студентов компетенций в нескольких фундаментальных направлениях: а) компетенции физического анализа состава, структуры и развития живой материи; б) компетенции использования физических методов исследования биологических структур и физических принципов работы приборов и оборудования, использованные в медицине; в) компетенции анализа влияния физических факторов (как то температура, различные типы электромагнитного излучения, состав и параметры окружающей среды) на биологические системы.

- **Язык/языки преподавания дисциплины:** румынский, английский и русский.
- **Бенефициары:** студенты I курса, Медицинского факультета.

II. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код дисциплины	F.01.O.003		
Название дисциплины	Биофизика		
Ответственные за дисциплину	Чобану Нелу		
Год	I	Семестр	I
Общее число часов, включительно:			120
Лекции	30	Лабораторные работы	15
Семинарские занятия	15	Индивидуальная работа	60
Форма оценивания	E	Число кредитов	4

III. ЦЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

По окончании изучения дисциплины студент будет способен:

- **На уровне знания и понимания:**
 - различать физические понятия и закономерности, которые описывают структуру и развитие биологических систем;
 - расширить использованные подходы использованные в описании физических явлений и процессов для выяснения природы процессов происходящих в живых организмах и их элементах;
 - рассказать о схожести законов и закономерностей из физических систем с теми из биологических систем;
 - интерпретировать достижения современной физики которые могут быть использованы в медицине;
 - объяснить сущность физических явлений и их связь с процессами в биологических организмах;
 - иллюстрировать на примерах аналогии между известными физическими системами и биологическими системами;
 - привести примеры применения достижений современной физики в практической медицине.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 3/7

- **На уровне применения:**
 - использовать физическое оборудование для изучения физических процессов, характерных и для биологических организмов;
 - оперировать с физическими величинами и их единицами измерения, которые характеризуют и биологические системы;
 - моделировать функционирование биологических организмов исходя из их аналогии с физическими системами;
 - практиковать оценку деятельности организма исходя из его физических параметров;
 - симулировать эксперименты, которые выявляют влияние физических факторов на жизненные функции биологического организма;
 - выполнять измерения параметров физических факторов, которые влияют на живые организмы;
 - решить задачи связанные с оценкой параметров физических факторов, которые влияют на биологические системы.
- **На уровне интегрирования:**
 - обобщать основные выводы относительно физических явлений и процессов в живом организме;
 - использовать теоретически-практические знания полученные при изучении курса Биофизики через их корреляцию с областью профессиональной деятельности;
 - оценивать роль физических и физико-химических процессов, которые обеспечивают жизненную деятельность человеческого организма;
 - выдвигать гипотезы относительно важности и места биофизики в системе медицинско-биологических наук.

IV. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ И ТРЕБОВАНИЯ

Для исполнения данного куррикулума студент 1 года должен соответствовать следующим требованиям:

- знание языка преподавания;
- подтвержденные на лицейском уровне компетенции в науках (биологии, химии, физики);
- компетенции в области информационных технологий (использование интернета, исполнение документов с использованием компьютера, использование программ графики);
- навыки общения и работы в группах;

V. ТЕМАТИКА И ОРИЕНТИРОВОЧНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНЫХ ЧАСОВ

Nr. d/o	ТЕМА	Numărul de ore		
		лекции	Практические работы	индивидуальная работа
1	Введение. Предмет Биофизики. Классификация систем.	2		
2.	Структура вещества. Модель атома по Бору. Квантовые числа.	2		3
3.	Межатомные и межмолекулярные силы связи. Фазовые превращения.	2		3
4.	Вода. Структура и свойства воды. Диссоциация воды.	2		3
5.	Биофизика дисперсных систем. Электрические свойства растворов.	2		3
6.	Введение в биомеханику жидкостей. Динамика жидкостей. Вязкость.	2		3
7.	Явления молекулярного переноса. Диффузия через мембраны.	2		3
8.	Биоэлектрические явления. Мембранный потенциал.	2		3
9.	Электромагнитное излучение. Взаимодействие фотонов с веществом.	2		3
10.	Термическое излучение. Законы Кирхгоффа, Стефана-Больцмана, Вина.	2		3
11.	Люминесценция. Фотолюминесценция. Закон Стокса	2		2
12.	Рентгеновское излучение. Радиография и радиоскопия. Диффракция рентгеновских лучей	2		3
13.	Магнитные свойства веществ. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР).	2		2
14.	Оптический анализатор. Слуховой анализатор.	2		2
15.	Оценка знаний I	2		
16.	Введение. Методы расчета ошибок.		2	

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ****Redacția: 06****Data: 20.09.2017****Pag. 4/7**

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore		
		лекции	Практические работы	индивидуальная работа
17.	Определение вязкости жидкостей.		2	2
18.	Ультразвуковые эффекты. Техники и методы используемые в медицине.		2	2
19.	Определение коэффициента поверхностного натяжения.		2	2
20.	Клеточные осмотические явления		2	2
21.	Определение подвижности ионов методом электрофореза		2	2
22.	Оценка знаний II		2	
23.	Спектры излучения и спектры поглощения. Спектральный анализ.		2	2
24.	Лазерное излучение. Определение длины волны и энергии кванта.		2	2
25.	Определение концентрации растворов поляриметрическим методом.		2	2
26.	Изучение цветных растворов фотоколориметрическим методом.		2	2
27.	Определение биологической дозы радиации установкой В-4		2	2
28.	Evaluare III		2	
29.	Дисперсия импеданса биологических тканей		2	2
30.	Защита от ионизирующего излучения.		2	2
Total		30	30	60

VI. ЗАДАЧИ РЕШАЕМЫЕ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ.

Задачи	Учебная тема
Биофизика жидкости	
<ul style="list-style-type: none"> • дать определения: атома и его составляющих, вязкости, поверхностного натяжения, ультразвука, осмоса, подвижности ионов; • знать единицы измерения вышеперечисленных величин в системе СИ и медицинской практике; • определить коэффициент вязкости, коэффициент поверхностного натяжения, подвижности ионов используя методы специфические для каждого; • применять новые понятия в медицинской практике. 	1. Структура вещества.
	2. Атом Бора.
	3. Структура, параметры и свойства молекул воды.
	4. Определение вязкости жидкостей.
	5. Ультразвуковые эффекты. Техники и методы используемые в медицине.
	6. Определение коэффициента поверхностного натяжения на границе раздела жидкость-воздух.
	7. Клеточные осмотические явления.
	8. Определение подвижности ионов методом электрофореза.
Электромагнитное излучение	
<ul style="list-style-type: none"> • Дать определение понятий: раствор, спектр излучения и спектр поглощения, лазер и лазерное излучение; • знать способы выражения концентрации раствора; • определить энергию кванта лазерного излучения; • определить концентрацию растворов поляриметрическим и фотоколориметрическим методом; • применять приобретенные новые понятия в медицинской практике. 	1. Спектры излучения и поглощения. Спектральный анализ.
	2. Лазерное излучение. Определение длины волны и энергии одного кванта лазерного излучения.
	3. Дисперсия импеданса биологических тканей.
	4. Определение концентрации растворов поляриметрическим методом.
	5. Исследование цветных растворов фотоколориметрическим методом.
	6. Детектирование ядерной радиации. Определение биологической дозы радиации с использованием установки В-4.
Лекции	



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 5/7

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Определить понятия дисперсионных систем, электромагнитного излучения, теплового излучения, люминесценции;• Знать типы транспорта через мембраны;• Объяснить явления взаимодействия электромагнитного излучения с веществом и его последствиями;• Объясните разницу между рентгеновской, компьютерной томографией и магнитным резонансом. | 1. Молекулярная биофизика. Соединяющие силы. Фазовые превращения. |
| | 2. Биофизика дисперсных систем. Электрические свойства растворов. |
| | 3. Явления молекулярного переноса. Диффузия через мембраны. |
| | 4. Электромагнитное излучение. Взаимодействие фотона с веществом. |
| | 5. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вены. |
| | 6. Люминесценция. Фотолюминесценции. Закон Стокса. |
| | 7. Радиация X. Рентгеновская дифракция. Радиография, радиоскопия. |
| | 8. Магнитные свойства вещества. Ядерный магнитный резонанс. |

VII. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ (СПЕЦИАЛЬНЫЕ (СК)) И ТРАНСВЕРСАЛЬНЫЕ (ТН) КОМПЕТЕНЦИИ И КОНЕЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.

✓ Профессиональные (специфические) компетенции (СК)

СК1. Знание и понимание атомного и молекулярного строения вещества и связи с физико-химическими свойствами вещества.

СК2. Анализ и сравнение различных физических методов исследования биологических систем. Решение задач, связанных с исследованием физических систем, моделирующих биологические системы.

✓ Трансверсальные (ТН) компетенции

ТН1. Умение работать в группе для достижения поставленных целей.

ТН2. Развитие навыков и приемов самообучения.

✓ Конечные результаты обучения

- Знание, понимание и правильное использование терминологии дисциплины Биофизика.
- Знание и понимание атомной и молекулярной структуры вещества и связи с физико-химическими свойствами вещества.

VIII. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Nr.	Ожидаемый продукт	Стратегии реализации	Критерии оценивания	Временные пределы реализации
1.	Работа с источниками информации	Внимательное прочтение лекционного материала из записей или учебника по соответствующей теме; Ознакомление со списком дополнительных источников информации по соответствующей теме; Выбор дополнительного источника информации к соответствующей теме; Внимательное чтение полного текста и запись существа содержимого; Формулирование выводов относительно важности темы/предмета.	<ul style="list-style-type: none">• Способность извлечения существенного;• Исполнительные умения;	В течении семестра
2.	Работа с тетрадь для практических работ	До представления тетради для практических работ необходимо изучение материала к каждой практической работе отдельно, подготовить тетрадь в соответствии с едиными требованиями. Până la prezentarea caietului de lucrări practice, este nevoie de studia materialul pentru fiecare lucrare în parte,	Представление полного отчета с выводами и вычисление погрешностей.	В течении семестра

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 6/7

		de a pregăti caietul conform cerințelor unice. После выполнения работы необходимо вычислить погрешности, обсудить их и формулировать выводы.		
3.	Подготовка сообщений, стендов и рефератов	Выбор темы исследования, установление плана и времени реализации. Установление составных частей проекта сообщения в PowerPoint, стенде или реферате – тема, цель, результаты, выводы, практическое применение, библиография.	Объем работы, степень проникновения в сущность темы проекта, уровень научной аргументации, качество выводов, элементы творчества, формирование личного отношения, четкость изложения и научная правильность, графическое представление, способ представления.	До конца семестра

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ-ОБУЧЕНИЯ-ОЦЕНИВАНИЯ

Курсовые занятия в форме лекций проводятся для студентов факультета Общей Медицины. Семинарские и лабораторные занятия проводятся в группах. Лабораторные работы выполняются индивидуально каждым студентом и заканчиваются представлением отчета оцениваемого преподавателем. На семинарских занятиях практикуется заслушивание и обсуждение рефератов подготовленных студентами.

Оценивание знаний и компетенций студентов по дисциплине Биофизика выполняется в форме трех тестов в соответствии с календарным учебным планом ГУМФ. Одна оценка для среднего оценивания составлена из текущих оценок каждого студента при выполнении лабораторных работ и индивидуальной работы каждого студента.

- **Используемые методы преподавания/обучения**

Дисциплина Биофизика является обязательной дисциплиной и преподается в соответствии с классическим университетским стандартом: лекционные и практические занятия. Теоретический курс на лекциях проводится преподавателями ответственными за курс. На практических занятиях вначале обсуждаются основные теоретические понятия, используя современные прикладные техники по соответствующей теме, после чего следует выполнение самих лабораторных работ. Опыты проводятся с использованием современной демонстрационной аппаратуры. Это позволяет студенту применять на практике умения при самообучении. В результате опытов ведется запись полученных данных. Эти данные вводятся в тетради для практических работ. Работа заканчивается выполнением отчета.

- **Применяемые дидактические стратегии/технологии (специфичные для дисциплины)**

„Brainstorming”, „Multi-voting”; „Интервьюирование в группе”; Виртуальные практические занятия.

- **Методы оценивания**

✓ **Текущее:** фронтальная/или индивидуальная проверка знаний посредством:

- применения компьютерных тестов,
- решения задач/упражнений,
- контрольных работ.

✓ **Конечное:** экзамен.

Конечная оценка составлена из: средняя семестриальная оценка от трех итоговых (две итоговые сдаются в письменном виде, а третья итоговая — тест-контроль на компьютере) и оценка за экзамен (компьютерный тест в SIMU) – будут выражены в числах согласно шкалы оценок (в соответствии с таблицей), а итоговая оценка будет выражена в двух десятичных знаках, которая вводится в зачетную книжку.

Способ округления оценок на этапах оценивания

Сетка промежуточных оценок (средняя годовая, оценки на этапах оценивания)	Национальная система оценивания	Эквивалент ECTS
1,00-3,00	2	F
3,01-4,99	4	FX
5,00	5	E
5,01-5,50	5,5	
5,51-6,0	6	



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 7/7

6,01-6,50	6,5	D
6,51-7,00	7	
7,01-7,50	7,5	C
7,51-8,00	8	
8,01-8,50	8,5	B
8,51-8,00	9	
9,01-9,50	9,5	A
9,51-10,0	10	

Отсутствие на экзамене без обоснованных причин записывается как «пропуск» и приравнивается к оценке 0 (зеро). Студент имеет право на 2 повторные переэкзаменовки не пройденного экзамена.

X. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

A. Обязательная:

1. D. Croitoru, N. Gubceac ș.a. Biofizica, Lucrări practice, Demonstrații, Exerciții, 2017.
2. D. Croitoru, V. Vovc, I. Cojocaru, Prelegeri, Exerciții, 2013.
3. D. Croitoru, V. Vovc, R. Croitor, I. Hotineanu, Prelegeri, 2010.
4. D. Croitoru, P. Burlacu ș.a. Lucrări practice de Biofizică, 2009.

B. Дополнительная:

1. M. Petrov, V. Vovc, I. Cojocaru, Medical Biophysics, Lectures 2010.
2. D. Croitoru, V. Vovc, I. Cojocaru, Practical Papers of Medical Biophysics 2010.
3. D. Croitoru, V. Iașuhno ș.a. Laboratornii practicum po Biofiziche, Chișinău, 2002.
4. D. Croitoru și al. Lucrări practice de fizică medicală. Chișinău., Universitas, 2005.
5. D. Croitoru, E. Aramă. Lucrări practice de biofizică. Chișinău, 1996.
6. N. Gubanov. Medișinscaia biofizica. Moscva, Medișina, 1978.
7. F. Gorschii și al. Fiziceschii practicum s ălementami ălectronichi, Minsc, 1980.
8. A. N. Remizov. Medișinscaia i biologhicescaia fizica, Moscva, 1987.