



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU
STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09
Data: 08.09.2021
Pag. 1/9

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА M0916.1 ФАРМАЦИЯ
КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И БИОФИЗИКИ

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Комиссии по обеспечению
качества и оценки учебных программы,
Фармаций

Протокол № 2 от 09.09.2021
Председатель, др. фарм. наук,
конференциар
Унку Ливия



УТВЕРЖДЕНО

на заседании Совета Фармацевтического
факультета,

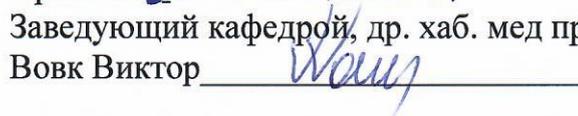
Протокол 3 от 16.12.2021
Декан Фармацевтического факультета,
др. фарм. наук, конференциар
Чобану Николае



УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры Физиология Человека и
Биофизика

Протокол 3 от 09.09.2021
Заведующий кафедрой, др. хаб. мед профессор
Вовк Виктор



КУРРИКУЛУМ

ДИСЦИПЛИНА: ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ БИОФИЗИКА

Интегрированное высшее образование

Тип курса: **Обязательная дисциплина**

Учебная программа разработана авторским коллективом:

Наталья Губчак, ассистент

Неллу Чобану, доктор физ.-мат. наук, доцент

Кишинэу, 2021



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 2/9	

I. ПРЕДИСЛОВИЕ

- **Общая характеристика дисциплины: место и роль дисциплины в формировании специфических навыков программы профессионального образования/специальности**

Фармацевтическая Биофизика — это междисциплинарная наука, которая изучает физические и физико-химические процессы в биологических организмах, а также влияние физических факторов на живые организмы. Биофизика — это наука, которая изучает физические свойства молекул, молекулярных комплексов, клеток в сложных биологических системах, а также 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. Преподаваемые в I год, фармацевтическая биофизика являются основой для студентов изучения живой материи с помощью нано-технологий, современных технологий и создания научных концепций медицины. Учитывая широкий спектр методов и задач, биофизика развивается в физиологии, биохимии, биокibernетике, био-математике, молекулярной биологии и системной биологии – молодая наука, рожденная на границе между биологией и инженерными науками.

Хорошие знания физики, математики, химии и биологии получены в школе, необходимы для хорошего знания предмета.

- **Миссия (цель) куррикулума в профессиональном обучении**

Основной целью этой дисциплины является изучение физических явлений, связанных с функционированием биологических систем, а также в организме человека с помощью физико-математических теорий и методов, имеющих проблемы: исследование биологических эффектов физических факторов, объяснение физических законов явлений и упрощение постоянный контакт будущих фармацевтов с последними достижениями медицинской науки и техники.

- **Языки преподавания дисциплины:** румынский, английский, русский.
- **Бенефициары:** студенты I курса, Фармацевтический факультет

II. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код дисциплины	F.02.O.014		
Название дисциплины	Фармацевтическая Биофизика		
Ответственные за дисциплину	Губчак Наталия		
Курс	I	Семестры	II
Количество часов всего, в том числе:			150
Лекции	30	Лабораторные занятия	45
Семинары		Индивидуальная работа	75
Форма оценки	E	Количество кредитов	5

III. ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

По окончании изучения дисциплины студент сможет:

- **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.
- **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;



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 3/9	

- 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, математики);
- 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	Количество часов		
		Лекции	Лабораторные работы	Индивидуальная работа
1.	Структура вещества. Единицы измерения в атомной физике. Атом по Бору. Квантовые числа. Спектральные серии излучения атома водорода	2		
2.	Elemente de biofizică moleculară. Forțe și legături interatomice și intermoleculare. Transformări de fază. Cristale lichide.	2		2
3.	Вода. Структура, параметры и свойства молекул воды. Понятие <i>pH</i> растворов. Тяжелая и тритированная вода.	2		2
4.	Биофизика растворов. Определение и классификация растворов. Различные методы выражения концентрации растворов. Электрические свойства растворов. Мостик Колрауша.	2		2
5.	Механика жидкостей. Характеристики жидкостей. Ламинарное и стационарное течение. Течение вязких жидкостей. Методы измерения вязкости. Течение не-Ньютоновских жидкостей. Понятия гемодинамики, давление крови в сосудистом аппарате, факторы которые влияют на давление крови. Уравнение непрерывности. Закон Бернулли.	4		7
6.	Явления переноса. Простая диффузия. Закон Фика. Системы активного переноса. Na^+ - K^+ насос.	2		2



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU
STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:

09

Data:

08.09.2021

Pag. 4/9

Nr. d/o	TEMA	Количество часов		
		Лекции	Лабораторные работы	Индивидуальная работа
7.	Термические явления. Термодинамическая система, термодинамические процессы, законы термодинамики, термодинамика идеального газа. Агрегатные состояния вещества, превращения состояния. Понятия биологической термодинамики.	4		6
8.	Классификация медицинских приборов (фармацевтических). Температура.	2		
9.	Электромагнитное излучение. Термическое илучение. Излучение человеческого тела. Солнечная радиация. Люминесценция. Закон Стокса. Спектральный анализ. Спектры излучения и поглощения.	2		6
10.	Методы спектрального анализа.	4		2
11.	Рентгеновские лучи. Схема рентгеновской трубки. Тормозное рентгеновское излучение.	2		2
12.	Ядерный магнитный резонанс (ЯМР).	2		6
13.	Оценочная контрольная работа 1	2		
14.	Единые требования к выполнению лабораторных работ. Методы расчета погрешностей.		3	3
15.	Пикнометрический метод определения плотности тел.		2	
16.	Влажность воздуха. Методы определения относительной и абсолютной влажности.		1	
17.	Определение вязкости жидкости.		3	3
18.	Определение коэффициента поверхностного натяжения на границе раздела воздух-жидкость.		3	3
19.	Определение подвижности ионов методом электрофореза.		3	3
20.	Клеточные осмотические явления.		3	3
21.	Детектирование ядерного излучения.		3	3
22.	Оценочная контрольная работа 2		3	
23.	Определение концентрации растворов поляриметрическим методом.		3	3
24.	Изучение цветных растворов фотоколориметрическим методом.		3	3
25.	Определение концентрации растворов рефрактометрическим методом.		3	3
26.	Определение главных фокальных расстояний линз.		3	3
27.	Методы оптической микроскопии.		3	3
28.	Ультразвуковые явления. Технологии и методы используемые в фармацевтике.		3	2



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU
STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:

09

Data:

08.09.2021

Pag. 5/9

Nr. d/o	TEMA	Количество часов		
		Лекции	Лабораторные работы	Индивидуальная работа
29.	Оценочная контрольная работа 3		3	
Итого		30	45	75

VI. ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Цели	Единицы учебного содержания
Тема (Глава) 1.	
<ul style="list-style-type: none">• Дать определения постулатов Бора;• Дать определения люминесценции;• Знать типы межатомных и межмолекулярных связей;• Знать понятия диффузии, химического и электрохимического потенциала;• Объяснить работу $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ насоса;• Объяснить физический принцип работы визуального анализатора;• Определить биологическую роль воды в человеческом теле;• Объяснить физические явления присутствующие в фазовых превращениях;• Объяснить механизм цветного видения;• Дать определения степени диссоциации, ионной силы, концентрационной активности и числа переноса;• Применить закон непрерывности струи к сосудистой системе;• Определить какие типы линз необходимы для аметропии;• Применять новые знания в фармацевтической практике.	Структура вещества.
	Элементы биомолекулярной физики.
	Вода.
	Биофизика растворов.
	Механика жидкостей.
	Явления переноса.
	Термические явления.
	Классификация медицинских приборов (фармацевтических). Температура.
	Электромагнитное излучение.
	Методы спектрального анализа.
	Рентгеновские лучи.
	Ядерный магнитный резонанс (ЯМР).
Тема (Глава) 2.	
<ul style="list-style-type: none">• Дать определения понятий: плотность, влажность, вязкость, поверхностное натяжение, подвижность ионов, осмос.• Знать влияние ядерных излучений на живой организм.• Знать методы определения коэффициента вязкости и коэффициента поверхностного натяжения на границе раздела жидкость-воздух.	Определение плотности тел методом пикнометра.
	Влажность воздуха. Методы определения абсолютной и относительной влажности.
	Определение вязкости жидкостей.
	Определение коэффициента поверхностного натяжения на границе раздела жидкость-воздух.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 6/9

Цели	Единицы учебного содержания
<p>воздух.</p> <ul style="list-style-type: none">Знать единицы измерения в системе SI и в медицинской практике для вышеупомянутых величин.Объяснить определение подвижности ионов методом электрофореза.Определить коэффициент вязкости, коэффициент поверхностного натяжения, подвижность ионов методами специфичными для каждого случая.	Определение подвижности ионов методом электрофореза.
	Клеточные осмотические явления.
	Детектирование ядерных излучений.
Тема (Г) 3.	
<ul style="list-style-type: none">Использовать новые методы оптической микроскопии.Использовать новые изученные устройства в медицинской практике.Знать методы определения концентрации растворов.Определить типы линз необходимых в случае различных глазных проблем .	Определение концентрации растворов поляриметрическим методом.
	Изучение цветных растворов фотоколориметрическим методом.
	Определение концентрации растворов методом рефрактометрии.
	Определение главных фокальных расстояний линз.
	Методы оптической микроскопии.
Ультразвуковые явления. Технологии и методы использованные в фармацевтической практике.	

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

✓ Профессиональные компетенции (специальные) (СК)

- СК 1. Знание, понимание и использование языка, специфичного для биофизики;
- СК 2. Знание и понимание функционирования физико-математических процессов в биологии и общей медицине;
- СК 3 Объяснение и интерпретация биофизических процессов;
- СК 4 Решение проблем ситуации и формулирование выводов;
- СК 5 Сравнение различных биофизических процессов;
- СК 6 Анализ результатов, их интерпретация и разработка отчета.

✓ Пересекающиеся компетенции (ПК):

- ПК 1. Улучшение возможностей автономии принятия решений;
- ПК 2. Формирование личного отношения;
- ПК 3 Способность к социальному взаимодействию, групповая работа с разными ролями;
- ПК 4 Включение в междисциплинарные проекты, внеклассные мероприятия (научный кружок, конференции и т. Д.);
- ПК 5 Совершенствование цифровых навыков;
- ПК 6 Разработка различных методов обучения для обучения;
- ПК 7 Подбор цифровых материалов, критический анализ и выводы;
- ПК 8 Презентация отдельных научных проектов.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 7/9

✓ Итоги изучения дисциплины:

По окончании изучения дисциплины студент сможет:

- Знание, понимание и правильное использование терминологии дисциплины Биофизика.
- Знание и понимание атомной и молекулярной структуры вещества и связи с физико-химическими свойствами вещества.
- Измерение и оценка физических величин, которые характеризуют свойства вещества.
- Решение задач связанных с изучением физических систем, которые моделируют биологические системы.
- Анализ и сравнение различных физических методов исследования биологических систем.
- Выполнение различных практических изделий связанных с изучением физических и биологических систем.

VIII. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№	Ожидаемый продукт	Стратегии достижения	Критерии оценки	Срок исполнения
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 единными требованиями. Până la prezentarea caietului de lucrări practice, este nevoie de studia materialul pentru fiecare lucrare în parte, de a pregăti caietul conform cerințelor unice. После выполнения работы необходимо вычислить погрешности, обсудить их и формулировать выводы.	Представление полного отчета с выводами и вычисление погрешностей.	В течении семестра
	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 суть 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-ОЦЕНКИ

• Используемые методы преподавания и обучения

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.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 8/9

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.

• **Прикладные дидактические стратегии / технологии** (специфичные для данной 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.

Итоговое: Средняя годовая оценка составлена из средней оценки от всех итоговых что составляет 0,5, (итоговые сдаются в письменном виде и тест-контроль на компьютере) и оценка за экзамен (компьютерный тест) – будут выражены в числах согласно шкалы оценивание (в соответствии с таблицей), а итоговая оценка будет выражена в двух десятичных знаках, которая введется в зачетную книжку. (что составляет 0,5 из конечной оценки).

Порядок округления составляющих оценок

Шкала составляющих оценок (среднегодовая, оценки этапов экзамена)	Национальная система оценок	Эквивалент ECTS
1,00-3,00	2	F
3,01-4,99	4	FX
5,00	5	E
5,01-5,50	5,5	
5,51-6,00	6	
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	

Примечание: Отсутствие, без уважительных причин, при сдаче зачета регистрируется как “отсутствовал” и приравнивается к квалификатору 0 (ноль). Студент имеет право на две повторные передачи не зачтенного экзамена/зачета.

X. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

A. Обязательная:

1. D. Croitotu, N. Gubceac ș.a. Biofizica, Lucrări practice, Demonstrații, Exerciții, 2017.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 9/9

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. Laboratoriile practicum po Biofizice, 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.