

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«БИОМЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА»

Для специальности 7-07-0912-01 «Фармация»
на 2024/2025 учебный год

Дополнения и изменения	Основание
1. Внесены изменения в пояснительную записку согласно приложению № 1	Учебный план учреждения образования на 2024-2025 учебный год
2. Внесены изменения в тематический план согласно приложению № 2	Учебный план учреждения образования на 2024-2025 учебный год
3. Внесены изменения в учебно-методическую карту согласно приложению № 4	Учебный план учреждения образования на 2024-2025 учебный год
4. Актуализирован перечень практических навыков согласно приложению № 5	Заседание кафедры от 30.05.2024

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской и биологической физики (протокол № 10 от 30.05.2024)

Заведующий кафедрой медицинской и биологической физики

Гольцев М.В.

УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета

Гурина Н.С.

Изменения в пояснительной записке

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 207 академических часа, из них 116 аудиторных часа и 91 час самостоятельной работы студента. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 26/4,5¹ часов лекций (в том числе 6,5 часа управляемой самостоятельной работы (УСР)), 75/14¹ часа лабораторных занятий, 15/6¹ часов практических занятий.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ
ПО СЕМЕСТРАМ

(ОЧНАЯ ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Код, название специальности	Семестр	Количество часов учебных занятий						Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них			самостоятельных внеаудиторных	
				лекций	УСР	Лабораторных, практических занятий		
7-07-0912-01 «Фармация»	1	112	59	10,5	3,5	45	53	зачет
	2	95	57	9	3	45	38	экзамен

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Код, название специальности	Семестр	Количество часов учебных занятий					самостоятельных внеаудиторных	Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них				
				лекций	практических	лабораторных		
7-07-0912-01 «Фармация»	Установочная сессия	24,5	4,5	4,5	-	-	20	
	1	90	8	-	4	4	82	Зачет
	2	91	12	-	2	10	79	Экзамен

¹ Для заочной формы получения образования

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(ОЧНАЯ ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий		
	лекций (в т.ч. УСР)	практи- ческих	лабора- торных
1. Введение в дисциплину «Биомедицинская физика». Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика	1,5	-	21
1.1. Физика и биомедицинская физика, предмет и методы. Введение в практикум	-	-	3
1.2. Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Исследование функциональных зависимостей, определение скоростей изменения и градиентов функций	-	-	6
1.3. Элементы теории вероятностей. Случайные величины, их распределения и числовые характеристики распределения	-	-	3
1.4. Основы математической статистики. Порядок работы с выборкой. Методы расчета параметров распределения. Графическое представление статистического распределения. Элементы корреляционного анализа. Установление корреляционной связи между двумя совокупностями случайных величин	-	-	3
1.5. Методы измерения массы тел. Изучение измерительных приборов и инструментов.	-	-	3
1.6. Механические колебания. Разложение колебаний в гармонический спектр	1,5	-	-
1.7. Механические волны. Энергетические характеристики механической волны		-	-
1.8. Акустика. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Звук, ультразвук, инфразвук. Ультразвук. Акустические и ультразвуковые методы исследования и воздействия в медицине		-	3
2. Молекулярная физика	5	-	9

¹ Для заочной формы получения образования

2.1. Общие свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Молекулярное движение в жидкостях. Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Методы определения вязкости жидкостей	2,5	-	3
2.2. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе. Физические основы гемодинамики		-	-
2.3. Поверхностное натяжение	2,5	-	3
2.4. Упругие тела. Упругие свойства твердых тел. Определение модуля упругости материалов		-	3
3. Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов	3	-	6
3.1. Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны	1,5	-	1
3.2. Биопотенциалы покоя и их ионная природа. Формирование мембранных потенциалов клетки при ее возбуждении	1,5	-	1
3.3. Генерация и распространение потенциала действия		-	4
4. Электричество и магнетизм	4,5	6	15
4.1. Физические основы электрографии тканей и органов	2,5	-	3
4.2. Методы регистрации биомедицинской информации. Датчики		-	3
4.3. Усиление биоэлектрических сигналов	-	-	3
4.4. Переменный ток. Различные нагрузки в цепи переменного тока. Импеданс живой ткани переменному току. Физические основы реографии	2	-	3
4.5. Характеристики импульсных токов. Физические основы электростимуляции тканей и органов		-	-
4.6. Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Использование УВЧ-колебаний в медицине. Изучение методов и аппаратуры для высокочастотной терапии	-	6	3
5. Оптика	4,5	-	21
5.1. Электромагнитные колебания и волны	1	-	3

5.2. Рефракция и рефрактометрия	-	-	3
5.3. Оптическая микроскопия. Основы электронной и зондовой микроскопии	-	-	3
5.4. Оптическая система глаза. Биофизические основы зрения	-	-	3
5.5. Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии	1	-	3
5.6. Атомные и молекулярные спектры. Спектры излучения и поглощения. Спектральные приборы	2,5	-	3
5.7. Вынужденные излучения. Лазеры. Действие лазерного излучения на биологические ткани		-	3
6. Физика атомов и молекул	4,5	6	-
6.1. Тепловое излучение	2	-	-
6.2. Люминесценция. Виды и основные характеристики явления люминесценции		-	-
6.3. Рентгеновское излучение	2,5	6	-
7. Ядерная физика	3	3	3
7.1. Радиоактивность	1,5	1	-
7.2. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом		-	-
7.3. Дозиметрия	1,5	2	3
Всего часов	26	15	75

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий			Самостоятельная работа
	лекций	практических	Лабораторных	
1. Введение в дисциплину «Биомедицинская физика». Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика	0,75	1	2	39
1.1. Физика и биомедицинская физика, предмет и методы. Введение в практикум	-	1	-	5
1.2. Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Исследование функциональных зависимостей, определение скоростей изменения и градиентов функций	-	-	-	5
1.3. Элементы теории вероятностей. Случайные величины, их распределения и числовые характеристики распределения	-	-	-	5
1.4. Основы математической статистики. Порядок работы с выборкой. Методы расчета параметров распределения. Графическое представление статистического распределения. Элементы корреляционного анализа. Установление корреляционной связи между двумя совокупностями случайных величин	-	-	-	5
1.5. Методы измерения массы тел. Изучение измерительных приборов и инструментов.	-	-	-	5
1.6. Механические колебания. Разложение колебаний в гармонический спектр	0,75	-	-	5
1.7. Механические волны. Энергетические характеристики механической волны		-	-	5
1.8. Акустика. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Звук, ультразвук, инфразвук. Ультразвук. Акустические и ультразвуковые методы исследования и воздействия в медицине	-	-	2	4
2. Молекулярная физика	0,75	-	4	20

2.1. Общие свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Молекулярное движение в жидкостях. Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Методы определения вязкости жидкостей	0,75	-	2	5
2.2. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе. Физические основы гемодинамики	-	-	-	5
2.3. Поверхностное натяжение	-	-	2	5
2.4. Упругие тела. Упругие свойства твердых тел. Определение модуля упругости материалов	-	-	-	5
3. Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов	1,5	2	-	20
3.1. Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны	1,5	1	-	6
3.2. Биопотенциалы покоя и их ионная природа. Формирование мембранных потенциалов клетки при ее возбуждении		1	-	6
3.3. Генерация и распространение потенциала действия	-	-	-	8
4. Электричество и магнетизм	-	1	4	28
4.1. Физические основы электрографии тканей и органов	-	-	-	5
4.2. Методы регистрации биомедицинской информации. Датчики	-	-	-	5
4.3. Усиление биоэлектрических сигналов	-	-	-	5
4.4. Переменный ток. Различные нагрузки в цепи переменного тока. Импеданс живой ткани переменному току. Физические основы реографии	-	-	2	5
4.5. Характеристики импульсных токов. Физические основы электростимуляции тканей и органов	-	-	-	4
4.6. Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Использование УВЧ-колебаний в медицине. Изучение методов и аппаратуры для высокочастотной терапии	-	1	2	4
5. Оптика	1,5	1	4	19
5.1. Электромагнитные колебания и волны	0,75	-	1	1
5.2. Рефракция и рефрактометрия	-	-	1	2
5.3. Оптическая микроскопия. Основы электронной и	-	-	1	2

зондовой микроскопии				
5.4. Оптическая система глаза. Биофизические основы зрения	-	-	-	4
5.5. Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии	0,75	1	1	2
5.6. Атомные и молекулярные спектры. Спектры излучения и поглощения. Спектральные приборы	-	-	-	4
5.7. Вынужденные излучения. Лазеры. Действие лазерного излучения на биологические ткани	-	-	-	4
6. Физика атомов и молекул	-	-	-	30
6.1. Тепловое излучение	-	-	-	10
6.2. Люминесценция. Виды и основные характеристики явления люминесценции	-	-	-	10
6.3. Рентгеновское излучение	-	-	-	10
7. Ядерная физика	-	1	-	25
7.1. Радиоактивность	-	1	-	5
7.2. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	-		-	10
7.3. Дозиметрия	-		-	10
Всего часов	4,5	6	14	18 1

Приложение № 3

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОМЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА»
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Управляемая самостоятельная работа студента (VCP)	Практический навык	Формы контроля	
		лекций	лабораторных	практических			практического навыка	текущей / промежуточной аттестации
1 семестр								
1.	Лекции Механические колебания. Разложение колебаний в гармонический спектр. Акустика. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Звук, ультразвук, инфразвук. Ультразвук. Акустические и ультразвуковые методы исследования и воздействия в медицине. Упругие свойства твердых тел. Механические свойства биологических тканей.	10,5			3,5			
2.	Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Методы определения вязкости. Основные понятия гидродинамики. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости, формулы Ньютона и Пуазейля.	1,5	-	-	1			

	Гидравлическое сопротивление. Физические основы гемодинамики. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме. Распределение давления крови по сосудистой системе. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца.						
3	Поверхностное натяжение в жидкости. Коэффициент поверхностного натяжения и методы его определения. Капиллярные явления. Формула Лапласа. Газовая эмболия. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Адсорбция. Применение поверхностно-активных веществ в фармации.	1,5	-	-	1		
4	Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны. Строение и физические свойства биологических мембран. Пассивный транспорт веществ через биомембраны, его виды и математическое описание. Уравнение Теорелла, Нернста-Планка и Фика. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос.	1,5	-	-	-		
5	Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при возбуждении. Уравнения Нернста и Гольдмана-Ходжкина-Катца. Механизм генерации потенциалов покоя и действия. Распространение потенциала действия по аксонам. Механизм генерации биопотенциала действия, его основные	1,5	-	-	-		

	фазы. Рефрактерный период. Распространение потенциала действия по безмиелиновым и миелинизированным аксонам.						
6	Физические основы электрографии тканей и органов. Изучение основ электрокардиографии. Теория Эйнтховена, методы регистрации ЭКГ. Методы регистрации биомедицинской информации. Датчики. Зависимость сопротивления металлов и полупроводников от температуры. Контактная разность потенциалов. Термоэлектродвижущая сила. Термопара. Явление Пельтье. Усиление биоэлектрических сигналов. Определение частотной и амплитудной характеристик усилителя, полосы пропускания и динамического диапазона. Дифференциальный усилитель.	1,5	-	-	1		
7	Характеристики импульсных токов. Физические основы электростимуляции тканей и органов. Импульсные токи и их характеристики. Электровозбудимость тканей, реобаза, хронаксия. Уравнение Вейса-Лапика, закон Дюбуа-Реймона. Виды электростимуляции сердца. Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Физические основы методов высокочастотной терапии и электрохирургии: диатермия, индуктотермия, УВЧ-терапия, МКВ-терапия, КВЧ-терапия, дарсонвализация.	1,5	-	-	0,5		

Практические и лабораторные занятия							
1	Введение в дисциплину «Биомедицинская физика». Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика.	-	24	-	-		
1.1	Физика и биомедицинская физика, предмет и методы. Введение в практикум. Л.р. Элементы теории погрешностей.	-	3	-	-		устный опрос, отчеты по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой
1.2	Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Л.р. Составления математических моделей медико-биологических процессов.	-	3	-	-		устный опрос, отчеты по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой
1.3	Исследование функциональных зависимостей, определение скоростей изменения и градиентов функций. Л.р. Определение скоростей изменения и градиентов функций. Вычисление определенных интегралов.	-	3	-	-		устный опрос, отчеты по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой
1.4	Элементы теории вероятностей. Случайные величины, их	-	3	-	-		устный опрос, отчеты по

	распределения и числовые характеристики распределений. Л.р. Определение числовых параметров распределения случайных величин: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднеквадратическое отклонение.						аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой
1.5	Основы математической статистики. Порядок работы с выборкой. Методы расчета параметров распределения. Графическое представление статистического распределения. Элементы корреляционного анализа. Установление корреляционной связи между двумя совокупностями случайных величин. Л.р. Графическое представление статистического распределения. Построение корреляционного поля, линии регрессии и расчет коэффициента корреляции.						устный опрос, отчеты по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой
1.6	Итоговое занятие по разделу «Введение в дисциплину «Биомедицинская физика», «Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика».						устный опрос, электронный тест
1.7	Методы измерения массы тел. Л.р. Измерение массы тела. Л.р. Изучение измерительных	-	3	-	-	Использование измерительных приборов и	устный опрос
						письменный отчет по Л. р. *	

	приборов и инструментов.					инструментов для определения размеров и веса объекта.		
1.8	Акустика. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Звук, ультразвук, инфразвук. Ультразвук. Акустические и ультразвуковые методы исследования и воздействия в медицине. Л.р. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости.	-	3	-	-	Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости	письменный отчет по л. р. *	устный опрос
2	Молекулярная физика	-	9	-	-			
2.1	Общие свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Молекулярное движение в жидкостях. Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Методы определения вязкости жидкостей. Л.р. Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда.	-	3	-	-	Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда	письменный отчет по л. р. *	устный опрос
2.2	Поверхностное натяжение. Л.р. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера.	-	3	-	-	Использование метода Ребиндера для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей	письменный отчет по л. р.	устный опрос
2.3	Упругие тела. Упругие свойства	-	3	-	-	Определение	письменный	устный опрос

	твёрдых тел. Определение модуля упругости материалов. Л.р. Определение модуля упругости кости по изгибу.					модуля упругости материалов по изгибу	отчет по л. р.	
3	Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов	-	6	6	-			
3.1	Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны. Строение и физические свойства биологических мембран. Пассивный транспорт веществ через биомембраны, его виды и математическое описание. Уравнение Теорелла, Нернста-Планка и Фика. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос.	-	3	-	-			устный опрос, тест
3.2	Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при возбуждении. Уравнения Нернста и Гольдмана-Ходжкина-Катца. Механизм генерации потенциалов покоя и действия. Распространение потенциала действия по аксонам. Механизм генерации биопотенциала действия, его основные фазы. Рефрактерный период. Распространение потенциала действия по безмиелиновым и миелинизированным аксонам. Моделирование биологических	-	3	-	-			устный опрос, реферат, тест

	процессов, как метод познания.							устный реферат	опрос,
3.3	Итоговое занятие по разделам «Введение в дисциплину «Биомедицинская физика». Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика», «Молекулярная физика», «Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов».		-	3					
3.4	Итоговое занятие по разделам «Введение в дисциплину «Биомедицинская физика». Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика», «Молекулярная физика», «Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов».		-	3				устный электронный тест*	опрос,
	Всего часов	10,5	45	3,5					
2 семестр									
	Лекции	9		3					
1.	Электроматнитные колебания и волны. Общие свойства электромагнитных волн. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Методы получения поляризованного света. Закон Малюса. Оптическая активность. Поляриметрия.	1,5		1					
2.	Атомные и молекулярные спектры.	1,5							

	Спектры излучения и поглощения. Теория Бора. Квантовые числа. Принцип Паули. Спектр атома водорода. Основы атомного и молекулярного спектрального анализа. Основы люминесцентного анализа. Люминесценция, ее виды и характеристики. Законы Стокса и Вавилова. Квантовый выход, длительность послесвечения. Собственная люминесценция биологических объектов. Спектры люминесценции. Люминесцентный анализ в медицине. Люминесцентные метки и зонды. Лазеры. Действие лазерного излучения на биологические ткани. Вынужденное излучение и его свойства. Свойства лазерного излучения, его использование в медицине. Фотодинамическая терапия.						
3	Тепловое излучение. Основные характеристики и законы теплового излучения тел. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Планка. Законы поглощения и рассеяния света. Законы Бугера и Бугера-Ламберта-Бера. Показатель поглощения вещества, его зависимость от длины волны света и концентрации раствора. Коэффициент	1,5		1			

	пропускания и оптическая плотность, их зависимость от длины волны и концентрации. Устройство ФЭКа. Определение с его помощью концентрации растворов. Рассеяние света и его виды, закон Релея. Нефелометрия.						
4	Рентгеновское излучение. Основные свойства рентгеновского излучения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Спектры рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеноструктурный анализ. Использование рентгеновского излучения в диагностике и лучевой терапии. Основы рентгеновской компьютерной томографии	1,5		1			
5	Радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность, единицы её измерения. Изменение активности препарата во времени. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии. Линейная плотность ионизации, линейная	1,5					

	передача энергии, средний линейный пробег. Биологические действия излучения.						
6	Дозиметрия. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы. Связь между ними и единицы их измерения. Эффективная эквивалентная доза, коэффициенты радиационного риска, коллективная доза. Устройство дозиметров и радиометров. Определение мощности экспозиционной дозы. Естественный радиационный фон.	1,5					
	Практические и лабораторные занятия						
4	Электричество и магнетизм	12	3	8			
4.1.	Физические основы электрографии тканей и органов. Л.р. Физические основы электрографии органов и тканей.	-	1,5	-	2	Регистрация и обработка ЭКГ	письменный отчет по л. р. *
4.2.	Методы регистрации биомедицинской информации. Датчики. Л.р. Электрические датчики температуры.	-	3	-	1	Г радиуровка электрических датчиков температуры	письменный отчет по л. р. реферат
4.3	Усиление биоэлектрических сигналов. Л.р. Изучение свойств усилителя электрических сигналов.	-	1,5	-	1	Определение полосы пропускания и динамического диапазона усилителя	письменный отчет по л. р. *
4.4	Переменный ток. Различные нагрузки	-	3	-	1	Определение	письменный устный опрос,

	В цепи переменного тока Импеданс живой ткани переменному току. Физические основы реографии. Л.р. Определение зависимости импеданса биологической ткани от частоты тока.				зависимости импеданса биологической ткани от частоты	отчет по л. р.	реферат	
4.5	Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Использование колебаний УФЧ-диапазона в медицине. Изучение методов и аппаратуры высокочастотной терапии. Л.р. Физические принципы высокочастотной электротерапии.	-	3	-	1	Использование высокочастотной физиотерапевтической аппаратуры	письменный отчет по л. р.	устный опрос, электронный тест*
4.6	Итоговое занятие по разделу «Электричество и магнетизм».	-	-	3	2			устный опрос, тест, реферат
5	Оптика		21	-	18			
5.1.	Электромагнитные колебания и волны. Л.р. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром.	-	3	-	2	Использование поляриметра для определения концентрации оптически активных веществ	письменный отчет по л. р.	устный опрос
5.2	Рефракция и рефрактометрия. Л.р. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.	-	3	-	2	Определение концентрации вещества с помощью рефрактометра	письменный отчет по л. р.	устный опрос
5.3	Оптическая микроскопия. Основы электронной и зондовой микроскопии. Л.р. Измерение малых объектов с	-	1,5	-	2	Определение размеров микрообъектов с помощью	письменный отчет по л. р.*	устный опрос

	помощью микроскопа.					оптического микроскопа		
5.4	Оптическая система глаза. Биофизические основы зрения.	-	1,5	-	2			устный опрос
5.5	Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотокolorиметрии и спектрофотометрии. Л.р. Поглощение и рассеяние света. Основы колориметрического анализа.	-	3	-	3	Определение концентрации вещества с помощью фотозлектроколориметра	письменный отчет по л. р.*	устный опрос
5.6	Атомные и молекулярные спектры. Спектры излучения и поглощения. Спектральные приборы. Спектры люминесценции. Люминесцентный анализ в медицине. Люминесцентные метки и зонды. Л.р. Основы спектрального анализа.	-	3	-	3			устный опрос, письменный отчет по л. р., реферат
5.7	Вынужденные излучения. Лазеры. Действие лазерного излучения на биологические ткани. Л.р. Принцип действия лазеров, их свойства и применение.	-	3	-	2	Определение длины волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки	письменный отчет по л. р.	устный опрос, реферат
5.8	Итоговое занятие по разделам «Оптика».	-	3	-	2			электронный тест
6	Физика атомов и молекул	-	-	3	4			
6.1	Тепловое излучение. Основные характеристики и законы теплового излучения тел. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Планка. Законы поглощения и	-	-	-	2			устный опрос, реферат

	рассеяния света. Законы Бутера и Бутера-Ламберта-Бера. Показатель поглощения вещества, его зависимость от длины волны света и концентрации раствора. Коэффициент пропускания и оптическая плотность, их зависимость от длины волны и концентрации. Устройство ФЭКа. Определение с его помощью концентрации растворов. Рассеяние света и его виды, закон Релея. Нефелометрия.							устный опрос, реферат
6.2	Рентгеновское излучение. Основные свойства рентгеновского излучения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Спектры рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеноструктурный анализ. Использование рентгеновского излучения в диагностике и лучевой терапии. Основы рентгеновской компьютерной томографии	-	-	3	2			устный опрос, реферат
7	Ядерная физика	-	1,5	4,5	8			
7.1	Радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность, единицы её измерения. Изменение	-	-	3	3			устный опрос, реферат

	активности препарата во времени. Взаимодействие с ионизирующими излучениями с веществом. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии.						
7.2	Дозиметрия. Л.р. Определение массовой активности продуктов питания и строительных материалов с помощью радиометра.	-	1,5	-	3	Определение радиоактивности продуктов питания при помощи радиометра	письменный отчет по л. р. устный опрос, реферат
7.3	Дозиметрия. Итоговое занятие по разделам «Физика атомов и молекул», «Ядерная физика».	-	-	1,5	2		устный опрос, электронный тест*, экзамен
	Всего часов	9	45	38			

* является обязательной формой текущей аттестации (помечается форма контроля, за которую отметку получит каждый студент)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОМЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА»
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МОДУЛЯ (ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Управляемая самостоятельная работа студента (VCP)	Практический навык	Формы контроля	
		лекций	лабораторных	практических			практического навыка	текущей / промежуточной аттестации

Установочная сессия

	Лекции	4,5						
1.	Введение в дисциплину «Биомедицинская физика». Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика. Механические колебания. Разложение колебаний в гармонический спектр. Механические волны. Энергетические характеристики механической волны. Общие свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Молекулярное движение в жидкостях. Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Методы определения вязкости жидкостей.	1,5	-	-	-			
2.	Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны.	1,5	-	-	-			

	Биопотенциалы покоя и их ионная природа. Формирование мембранных потенциалов клетки при ее возбуждении.							
3	Электромагнитные колебания и волны. Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотокolorиметрии и спектрофотометрии	1,5	-	-	-			
	Всего	4,5			-			
	1 семестр							
	Практические и лабораторные занятия							
2	Молекулярная физика	-	2	-				
2.1	Общие свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Молекулярное движение в жидкостях. Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкостей. Методы определения вязкости жидкостей. Л.р. Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда.	-	1	-		Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда	письменный отчет по Л. р. *	устный опрос
2.2	Поверхностное натяжение. Л.р. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера.	-	1	-	-	Использование метода Ребиндера для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей	письменный отчет по Л. р.	устный опрос

3	Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов	-	-	2	-			
3.1	Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны.	-	-	1	-			устный опрос, тест
3.2	Биопотенциалы покоя и их ионная природа. Формирование мембранных потенциалов клетки при ее возбуждении. Итоговое занятие по темам «Механика», «Молекулярная физика», «Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов».	-	-	1	-			устный опрос, реферат, тест*
4	Электричество и магнетизм		2	2				
4.1	Переменный ток. Различные нагрузки в цепи переменного тока. Импеданс живой ткани переменному току. Физические основы реографии. Л.р. Определение зависимости импеданса биологической ткани от частоты тока.					Определение зависимости импеданса биологической ткани от частоты	письменный отчет по л. р.	устный опрос, реферат
4.2	Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Использование колебаний УВЧ-диапазона в медицине. Изучение методов и аппаратуры высокочастотной терапии.	-	-	1	-			Электронные тесты; отчеты по лабораторным работам с их устной защитой; устный зачет
	Всего	4,5	4	4				

2 семестр

Практические и лабораторные занятия								
4	Электричество и магнетизм		-	2	-			
4.3	Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Использование колебаний УФЧ-диапазона в медицине. Изучение методов и аппаратуры высокочастотной терапии. Л.р. Физические принципы высокочастотной электротерапии.		-	2	-	Использование высокочастотной физиотерапевтической аппаратуры	письменный отчет по л. р.	устный опрос, электронный тест*
5	Оптика	-	8	-	-			
5.1.	Электромагнитные колебания и волны. Законы поглощения и рассеяния света. Спектры излучения и поглощения. Атомные и молекулярные спектры. Л.р. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром.		-	2	-	Использование поляриметра для определения концентрации оптически активных веществ	письменный отчет по л. р.	устный опрос
5.2	Рефракция и рефрактометрия. Л.р. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.		-	2	-	Определение концентрации вещества с помощью рефрактометра	письменный отчет по л. р.	устный опрос
5.3	Оптическая микроскопия. Основы электронной и зондовой микроскопии. Л.р. Измерение малых объектов с помощью микроскопа.		-	2	-	Определение размеров микрообъектов с помощью оптического микроскопа	письменный отчет по л. р.*	устный опрос

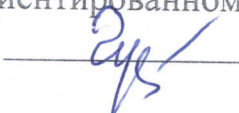
5.4	Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии. Л.р. Поглощение и рассеяние света. Основы колориметрического анализа.	-	2	-	-	Определение концентрации вещества с помощью фотозлектро-колориметра	письменный отчет по л. р. *	устный опрос
6	Ядерная физика	-	-	2	-			
6.1	Радиоактивность.							устный опрос,
6.2	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.							электронный
6.3	Дозиметрия. Итоговое занятие по разделам «Физика атомов и молекул», «Ядерная физика».	-	-	2	-			тест*, экзамен
	Всего за семестр	-	10	2	-			
	Всего	4,5	14	6				

* является обязательной формой текущей аттестации (помечается форма контроля, за которую отметку получит каждый студент)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель рабочей группы по
направлению «Фармация»

Экспертного совета по практико-
ориентированному обучению

 Н.С.Гурина

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«БИОМЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА» ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 7-07-0912-01
«Фармация»**

Наименование практического навыка	Форма контроля практического навыка
1. Проводить математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов.	Лабораторные работы с оценкой
2. Устанавливать корреляционную связь между совокупностями случайных величин, исследовать функциональные зависимости, определять скорость изменения и градиенты функции.	Лабораторные работы с оценкой
3. Использование измерительных приборов и инструментов.	Лабораторные работы с оценкой
4. Использование аудиометрии для определения порога слышимости.	Лабораторные работы с оценкой
5. Определение модуля упругости кости по изгибу.	Лабораторные работы с оценкой
6. Определение поверхностного натяжения жидкостей и исследование его зависимости от концентрации.	Лабораторные работы с оценкой
7. Определение зависимости коэффициента вязкости жидкости от концентрации вискозиметром Оствальда.	Лабораторные работы с оценкой
8. Определение зависимости импеданса биологической ткани от частоты тока.	Лабораторные работы с оценкой
9. Исследование нагрева электролита и диэлектрика в поле аппарата УВЧ-терапии.	Лабораторные работы с оценкой
10. Изучение физических основ электрографии.	Лабораторные работы с оценкой
11. Определение показателя преломления вещества с помощью рефрактометра.	Лабораторные работы с оценкой
12. Изучение свойств усилителя электрических сигналов.	Лабораторные работы с оценкой

13. Проведение градуировки термпары и резистивных датчиков и определение их характеристик.	Лабораторные работы с оценкой
14. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.	Лабораторные работы с оценкой
15. Определение концентрации сахара в растворе поляриметром.	Лабораторные работы с оценкой
16. Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра.	Лабораторные работы с оценкой
17. Измерение малых объектов с помощью микроскопа.	Лабораторные работы с оценкой
18. Определение длины волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки.	Лабораторные работы с оценкой
19. Градуировка спектро스코па и исследование спектров излучения и поглощения вещества.	Лабораторные работы с оценкой

Заведующий кафедрой
медицинской и биологической физики



М.В.Гольцев