

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Медицинская и биологическая физика»
для специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело»
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 № 3	Учебный план учреждения образования на 2024-2025 учебный год
4. Актуализирован перечень практических навыков согласно приложению № 4	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 лечебного факультета

Ревтович М.Ю.

Изменения в пояснительной записке

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 216 академических часов, из них 84 аудиторных часов и 130 часов самостоятельной работы студента. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 12 часов лекций (в том числе 3 часа управляемой самостоятельной работы (УСР)), 70 часов лабораторных занятий (*практических занятий или семинаров*).

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ
ПО СЕМЕСТРАМ**

Код, название специальности	семестр	Количество часов учебных занятий						Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них			самостоятельных внеаудиторных	
				лекций (в т.ч. УСР)	УСР	лабораторных и практических занятий		
7-07-0911-01 «Лечебное дело»	1	108	45	6	3	36	63	зачет
	2	108	40	6	-	34	68	экзамен

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий		
	лекций	практических	лабораторных
1. Математическое моделирование медико-биологических процессов и обработка медицинских данных	-	-	4
1.1. Основы дифференциального исчисления. Исследование функциональных зависимостей. Определение скоростей изменения и градиентов функций. Элементы теории погрешностей	-	-	2
1.2. Основы интегрального исчисления. Методы нахождения неопределенных интегралов. Вычисление определенных интегралов	-	-	2
2. Основы биомеханики. Биомеханика слуха. Акустические методы исследования	1,5	2	4
2.1. Механические свойства биологических тканей. Определение модуля упругости материалов	-	-	2
2.2. Механические колебания. Преобразование Фурье для обработки диагностических данных. Механические волны	1,5	1	-
2.3. Биоакустика. Ультразвук и его свойства. Акустические методы исследования и воздействия в медицине		1	-
2.4. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Аудиометрия	-	-	2
3. Биореология. Физические основы гемодинамики. Элементы физики поверхностных явлений	1,5	4	4
3.1. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости	1,5	2	-
3.2. Биореология и физические основы гемодинамики		2	-
3.3. Вискозиметрия	-	-	2
3.4. Поверхностное натяжение в жидкости. Капиллярные явления	-	-	2
4. Явления переноса и физические процессы в биологических мембранах. Мембранные потенциалы клетки	1,5	5	-
4.1. Строение и физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны	1,5	1	-
4.2. Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при ее возбуждении. Генерация и распространение потенциала действия по аксонам		4	-

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий		
	лекций	практических	лабораторных
5. Электрические и магнитные явления в организме человека, электрические воздействия и методы исследования	1,5	-	16
5.1. Физические основы электрографии тканей и органов организма человека. Основы электрокардиографии	1,5	-	2
5.2. Использование постоянного и переменного тока в медицине. Эквивалентная электрическая схема живой ткани. Физические основы реографии		-	2
5.3. Биофизические основы электростимуляции органов и тканей	-	-	2
5.4. Воздействие на организм человека высокочастотных токов и полей. Методы и аппаратура для высокочастотной терапии	-	-	2
5.5. Получение и регистрация медико-биологической информации	-	-	4
5.6. Усиление биоэлектрических сигналов	-	-	4
6. Электромагнитное излучение, его использование в медицине. Элементы физики атомов и молекул	4,5	9	14
6.1. Электромагнитные волны, их свойства. Методы получения поляризованного света. Использование поляризационных методов для исследования биологических объектов. Оптическая активность	1,5	-	2
6.2. Тепловое излучение тел. Энергетические характеристики теплового излучения. Тепловидение и термография в медицине		2	-
6.3. Рефрактометрия. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. Принципы волоконной оптики. Основы эндоскопии	-	-	2
6.4. Оптическая микроскопия. Основы электронной и зондовой микроскопии	-	-	2
6.5. Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии	-	-	2
6.6. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Основы спектрального анализа. Спектры испускания и поглощения	1,5	-	2
6.7. Люминесценция. Основные характеристики и законы люминесценции		1	2
6.8. Вынужденное излучение. Лазеры. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине		-	2
6.9. Биофизические основы зрения	-	2	-
6.10. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Свойства рентгеновского излучения и его	1,5	4	-

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий		
	лекций	практических	лабораторных
использование в медицине			
7. Методы ядерной физики в медицине	1,5	6	2
7.1. Радиоактивность. Искусственная и естественная радиоактивность. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	1,5	2	-
7.2. Дозиметрия ионизирующего излучения. Методы регистрации ионизирующих излучений		-	2
7.3. Магнитно-резонансная томография. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии. Позитронно-эмиссионная томография	-	4	-
Всего часов	12	26	44

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКАЯ И
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА» ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Управляемая самостоятельная работа студента (УСР)	Практический навык	Формы контроля	
		лекции	лабораторных	практических			практического навыка	текущей / промежуточной аттестации
	I семестр							
	Лекции	6	-	-	3			
1	Механические колебания. Преобразование Фурье для обработки диагностических данных. Механические волны. Биоакустика. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Аудиометрия. Ультразвук и его свойства. Акустические методы исследования и воздействия в медицине	1,5	-	-	1,5			
2	Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Биореология и физические основы гемодинамики. Вискозиметрия. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме. Распределение давления крови по сосудистой системе. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца	1,5	-	-	-			реферат
3	Строение и физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны. Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при ее возбуждении. Генерация и распространение потенциала действия по аксонам	1,5	-	-	-			

4	Физические основы электрографии тканей и органов организма человека. Основы электрокардиографии. Использование постоянного и переменного тока в медицине. Эквивалентная электрическая схема живой ткани. Физические основы реографии	1,5	-	-	1,5				реферат
	Практические и лабораторные занятия	-	36	-					
1	Математическое моделирование медико-биологических процессов и обработка медицинских данных	-	-	4	-				
1.1	Основы дифференциального исчисления. Исследование функциональных зависимостей. Л.р. Определение скоростей изменения и градиентов функций. Элементы теории погрешностей	-	-	2	-		Проведение статистической обработки измерения	письменный отчет по лабораторной работе	Отчеты по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой; отчеты по домашним лабораторным упражнениям с их устной защитой
1.2	Основы интегрального исчисления. Методы нахождения неопределенных интегралов. Л.р. Вычисление определенных интегралов	-	-	2	-				Отчеты по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой; отчеты по домашним лабораторным упражнениям с их устной защитой
2	Основы биомеханики. Биомеханика слуха. Акустические методы исследования		2	4	-				
2.1	Механические свойства биологических тканей. Л.р. Определение модуля упругости материалов	-	-	2	-		Определение модуля упругости материалов по изгибу	письменный отчет по лабораторной работе	Визуальные лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с

								ее устной защитой; контрольный опрос
2.2	Механические колебания. Преобразование							Отчеты по домашним лабораторным
2.3	Фурье для обработки диагностических данных. Механические волны. Биоакустика. Ультразвук и его свойства. Акустические методы исследования и воздействия в медицине	-	2	-	-			упражнениям с их устной защитой; рефераты; контрольные опросы; тесты
2.4	Биофизические основы формирования слухового ощущения. Аудиометрия Л.р. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости	-	-	2	-		Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости	Электронные письменный отчет по лабораторной работе*
3.	Биореология. Физические основы гемодинамики. Элементы физики поверхностных явлений	-	4	4	-			по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрольный опрос
3.1	Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости	-	2	-	-			Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; доклады на практическом занятии; контрольные опросы; тесты
3.2	Биореология и физические основы гемодинамики	-	2	-	-			Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; контрольные опросы; тесты
3.3	Вискозиметрия	-	-	2	-		Определение	Визуальные

Л.р.	Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда					вязкости жидкости вискозиметром Оствальда	отчет по лабораторной работе*	лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрольный опрос
3.4	Поверхностное натяжение в жидкости. Капиллярные явления Л.р. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера	-	-	2	-	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера	письменный отчет по лабораторной работе	лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрольный опрос
4	Явления переноса и физические процессы в биологических мембранах. Мембранные потенциалы клетки	-	5	-	-			
4.1	Строение и физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны	-	1	-	-			Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; доклады на практическом занятии; контрольные опросы; тесты
4.2	Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при ее возбуждении. Генерация и распространение потенциала действия по аксонам	-	2	-	-			Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; доклады на практическом занятии; контрольные опросы; тесты
	Итоговое занятие по разделам «Основы биомеханики. Биомеханика слуха. Акустические методы исследования», «Биореология».	-	2	-	-			Коллоквиум*. Электронные тесты

[illegible]

5.4	Воздействие на организм человека высокочастотных токов и полей. Методы и аппаратура для высокочастотной терапии Л.р. Физические принципы высокочастотной электротерапии	-	-	2	-	Использование отдельных образцов высокочастотной физиотерапевтической аппаратуры (аппарата УВЧ-терапии и местной дарсонвализации)	письменный отчет по лабораторной работе*	Визуальные лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрол.н. опрос
5.5	Получение и регистрация медико-биологической информации Л.р. Электрические датчики температуры	-	-	2	-	Определить характеристики электрических датчиков	письменный отчет по лабораторной работе	Визуальные лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрол.н. опрос
	Итоговое занятие по разделам: «Математическое моделирование медико-биологических процессов и обработка медицинских данных», «Основы биомеханики. Биомеханика слуха. Акустические методы исследования», «Биореология. Физические основы гемодинамики. Элементы физики поверхностных явлений», «Явления переноса и физические процессы в биологических мембранах. Мембранные потенциалы клетки», «Электрические и магнитные явления в организме человека, электрические воздействия и методы исследования»	-	-	2	-			Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы. Зачет
	2 семестр							
	Лекции	6	-	-	-			
1	Электромагнитные волны, их свойства. Методы получения поляризованного света.	1,5	-	-	-			

	Использование поляризационных методов для исследования биологических объектов. Оптическая активность. Тепловое излучение тел. Энергетические характеристики теплового излучения. Теплопроводность и термография в медицине.								
2	Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Основы спектрального анализа. Спектры испускания и поглощения. Люминесценция. Основные характеристики и законы люминесценции. Вынужденное излучение. Лазеры. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.	1,5	-	-	-				
3	Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Свойства рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Физические принципы рентгенодиагностики. Использование рентгеновского излучения в лучевой терапии. Основы рентгеновской компьютерной томографии. Методы защиты от рентгеновского излучения.	1,5	-	-	-				
4	Радиоактивность. Искусственная и естественная радиоактивность. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Дозиметрия ионизирующего излучения. Методы регистрации ионизирующих излучений.	1,5	-	-	-				
5.6	Практические и лабораторные занятия Усиление биоэлектрических сигналов Л.р. Изучение свойств усилителя электрических сигналов	-	34	-	-	Изучение свойств усилителя электрических сигналов	письменный отчет по лабораторной работе	Визуальные лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрольный опрос; Коллоквиум*;	
	Итоговое занятие по разделу «Электрические и	-	-	2	-				

	магнитные явления в организме человека, электрические воздействия и методы исследования»						электронные тесты
6	Электромагнитное излучение, его использование в медицине. Элементы физики атомов и молекул	-	9	13	-		
6.1	Электромагнитные волны, их свойства. Методы получения поляризованного света. Использование поляризационных методов для исследования биологических объектов. Оптическая активность Л.р. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром	-	-	2	-	Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром	письменный отчет по лабораторной работе
6.2	Рефрактометрия. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. Принципы волоконной оптики. Основы эндоскопии Л.р. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром	-	-	2	-	Определение показателя преломления жидкости рефрактометром	письменный отчет по лабораторной работе*
6.3	Оптическая микроскопия. Основы электронной и зондовой микроскопии Л.р. Измерение малых объектов с помощью микроскопа	-	-	2	-	Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа	письменный отчет по лабораторной работе*
6.4	Тепловое излучение тел. Энергетические характеристики теплового излучения. Тепловидение и термография в медицине	-	2	-	-		Собеседование; визуальные лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрольный опрос
							Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; доклады на практическом

									занятия; контрольные опросы; контрольные работы; тесты
6.5	Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии Л.р. Поглощение и рассеяние света. Основы колориметрического анализа	-	-	2	-	Использование однолучевого фотозлектроколориметра (ФЭК) для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности окрашенных растворов с целью определения их концентрации	письменный отчет по лабораторной работе*	Визуальные лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрольный опрос	
6.6	Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Основы спектрального анализа. Спектры испускания и поглощения Л.р. Основы спектрального анализа	-	-	2	-	Регистрация спектров поглощения и испускания вещества	письменный отчет по лабораторной работе	Визуальные лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрольный опрос	
6.7	Люминесценция. Основные характеристики и законы люминесценции Л.р. Основы спектрального анализа	-	2		-	Регистрация спектров поглощения и испускания вещества	письменный отчет по лабораторной работе	Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; доклады на практическом занятии; контрольные опросы; контрольные работы; тесты	

6.8	Вынужденное излучение. Лазеры. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине Л.р. Принцип действия лазеров, их свойства и применение	-	-	2	-	Определение длины волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки	письменный отчет по лабораторной работе	Визуальные лабораторные работы; письменные отчеты по лабораторной работе; отчеты по лабораторной работе с ее устной защитой; контрольный опрос
6.9	Биофизические основы зрения	-	2	-	-			Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; доклады на практическом занятии; контрольные опросы; тесты
6.10	Итоговое занятие по разделу «Электромагнитное излучение, его использование в медицине. Элементы физики атомов и молекул» Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине	-	2	-	-			Коллоквиум*
7	Методы ядерной физики в медицине Радиоактивность. Искусственная и естественная радиоактивность. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Дозиметрия ионизирующего излучения. Методы регистрации ионизирующих излучений	1,5	6	2	-			Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; доклады на практическом занятии; контрольные опросы; тесты

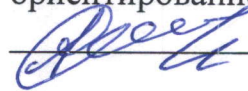
7.1	Радиоактивность. Искусственная и естественная радиоактивность. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом	-	2	-	-		Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; доклады на практическом занятии; контрольные опросы; контрольные работы; тесты
7.2	Дозиметрия ионизирующего излучения. Методы регистрации ионизирующих излучений Л.р. Определение массовой активности продуктов питания и строительных материалов с помощью радиометра	-	-	2	-	Проведение дозиметрического контроля	Отчеты по домашним лабораторным упражнениям с их устной защитой; рефераты; контрольные опросы; контрольные работы; тесты
7.3	Магнитно-резонансная томография. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии. Позитронно-эмиссионная томография	-	2	-	-		Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой; рефераты; доклады на практическом занятии; контрольные опросы; контрольные работы; тесты
	Итоговое занятие по разделам «Электромагнитное излучение, его использование в медицине. Элементы физики атомов и молекул», «Методы ядерной физики в медицине»	-	2	-	-		Коллоквиум*; электронные тесты;
		12	26	44	3		Экзамен

* является обязательной формой текущей аттестации

Приложение № 4

СОГЛАСОВАНО

Руководитель рабочей группы по
направлению «ТЕРАПИЯ»
Экспертного совета по практико-
ориентированному обучению

 Алексейчик С.Е.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ *Медицинская*
ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ *"Леч. дело" и биологическая физика*

Наименование практического навыка	Форма контроля практического навыка
1. Проведение статистической обработки измерения.	письменный отчет по лабораторной работе.
2. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости	письменный отчет по лабораторной работе
3. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера	письменный отчет по лабораторной работе
4. Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда	письменный отчет по лабораторной работе
5. Определение модуля упругости материалов по изгибу	письменный отчет по лабораторной работе
6. Использование электрокардиографа для регистрации электрокардиограммы (ЭКГ) в трех стандартных отведениях. Определение основных характеристик ЭКГ	письменный отчет по лабораторной работе
7. Определение частотной зависимости импеданса биологической ткани	письменный отчет по лабораторной работе
8. Изучение свойств усилителя электрических сигналов	письменный отчет по лабораторной работе
9. Определить характеристики электрических датчиков	письменный отчет по лабораторной работе
10. Изучение параметров импульсных токов	письменный отчет по лабораторной работе
11. Использование отдельных образцов высокочастотной	письменный отчет по лабораторной работе

физиотерапевтической аппаратуры (аппарата УВЧ-терапии и местной дарсонвализации)				
12. Регистрация спектров поглощения и испускания вещества	письменный отчет по	лабораторной		
13. Определение длины волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки	письменный отчет по	лабораторной		
14. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром	письменный отчет по	лабораторной		
15. Использование однолучевого фотоэлектроколориметра (ФЭК) для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности окрашенных растворов с целью определения их концентрации	письменный отчет по	лабораторной		
16. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром	письменный отчет по	лабораторной		
17. Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа	письменный отчет по	лабораторной		
18. Проведение дозиметрического контроля.	письменный отчет по	лабораторной		работе с его устной защитой