



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(Сеченовский Университет)

Утверждено  
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет)  
«15» июня 2023  
протокол №6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика, математика

основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета

31.00.00 Клиническая медицина

31.05.01 Лечебное дело

**Цель освоения дисциплины Физика, математика**

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-10; Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-10	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Знает: возможность и справочно-информационных систем и профессиональных баз данных; методику поиска информации	Умеет: применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Имеет практический опыт: использования современных информационных и библиографических ресурсов, применения	Физика Тесты по темам (колебания, мех. волны, Звук, УЗ)



0000320 37600

		<p>ических ресурсов, медико-биологической терминологии, информации онно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>и, информации онно-коммуникационных технологий; современную медико-биологическую терминологию; основы информационной безопасности в профессиональной деятельности.</p>	<p>альной деятельности; осуществлять эффективный поиск информации, необходимо для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем профессиональных баз данных; пользоваться современными медицинскими терминологией; осваивать и применять современные информационные технологии в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>специально го программно го обеспечения и автоматизированных информационных систем для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	
--	--	--	---	--	---	--



0000320 37600

				и.		
--	--	--	--	----	--	--

**Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении**

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-10	1. Основы математического анализа 1.1 Производная сложной функции. Дифференциал функции 1.2 Неопределенный интеграл. Определенный интеграл 1.3 Дифференциальные уравнения 1.4 Производная функции. Интеграл. Дифференциальные уравнения.	Скорость градиент Прямая и обратная задача. Начальные и граничные условия. Составление дифференциальных уравнений и их решение	Физика Тесты по темам (колебания, мех. волны, Звук, УЗ)
2	ОПК-10	2. Механические колебания и волны 2.1 Колебания. Теорема Фурье. Волны 2.2 Звук. Аудиометрия 2.3 Ультразвук	Уравнение и закон гармонических колебаний, затухающих колебаний; графики. Уравнение гармонической волны, график. Сложное колебание. Спектральный анализ ЭЭГ Физические и физиологические характеристики звука. Кривая порога слышимости. Аудиограмма. Кривые равной громкости. Пьезоэлектрический эффект.	Физика Тесты по темам (колебания, мех. волны, Звук, УЗ)



0 000320 37600

			Коэффициент отражения УЗ. Принцип эхолокации	
3	ОПК-10	3. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика. 3.1 Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Элементы квантовой механики	Основные положения теории Максвелла. Уравнение и график ЭМ волны. Основные положения квантовой механики. Квант ЭМ излучения	
4	ОПК-10	4. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика. 4.1 Тепловое излучения. Спектры поглощения атомов и молекул. Люминесценция. Лазер	Молярный показатель поглощения	
5	ОПК-10	5. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика. 5.1 Тепловое излучения. Спектры поглощения атомов и молекул. Люминесценция. Лазер	Свойства лазерного излучения	
6	ОПК-10	6. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика. 6.1 Рентгеновское излучение, Физические основы получения	Спектр тормозного рентгеновского излучения. Коротковолновая граница. Коэффициент ослабления, слой	



0000320 37600

		рентгеновских снимков в медицине	половинного ослабления. Зависимость от порядкового номера вещества.	
7	ОПК-10	7. Элементы ядерной физики 7.1 Радиоактивность. Вещество и поле в природе	Закон радиоактивного распада. Реакция аннигиляции и рождения пары частиц	
8	ОПК-10	8. Физические основы томографии 8.1 КТ, ПЭТ, ПЭТ-КТ, МРТ	Прямое и косвенное изображение. Представление о преобразовании Радона, реакция аннигиляции, явление ядерного магнитного резонанса. Метод Non linear curve fitting для определения неизвестных концентраций компонент раствора	
9	ОПК-10	9. Механические колебания и волны 9.1 Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Элементы квантовой механики	Механические волны. Электромагнитные волны	
10	ОПК-10	10. Элементы биофизики 10.1 Транспорт веществ через биологич. мембраны. Электрогенез в клетках 10.2 Электрогенез в клетках 10.3 Физические основы электрокардиографи	Пассивный и активный транспорт. Уравнение Теорелла, уравнение Нернста - Планка, Закон Фика для полупроницаемой мембраны. Потенциал покоя. Потенциал действия Потенциал покоя . Потенциал действия Теорема Эйнтховена	



	и		
	10.4 Реология крови. Гемодинамика	Формула Ньютона. Кровь как неньютоновская жидкость. Гемодинамические параметры. Уравнение неразрывности струи. Закон Пуазейля. Модель Франка	
	10.5 Физические поля организма человека	Физические поля организма человека	
	10.6 Элементы медицинской статистики	Статистическая обработка медицинских данных	

### Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 1	Семестр 2
Контактная работа, в том числе		60	40	20
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		4		4
Лекции (Л)		16	12	4
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		40	28	12
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		30	20	10
<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>30</b>

### Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

#### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Механические колебания и волны	Колебания. Теорема Фурье. Волны		2



1	Механические колебания и волны	Звук. Аудиометрия		2
2	Основы математического анализа	Производная сложной функции. Дифференциал функции	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1
2	Основы математического анализа	Неопределенный интеграл. Определенный интеграл		1
2	Основы математического анализа	Дифференциальные уравнения	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
3	Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика.	Рентгеновское излучение, Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине		2
4	Элементы биофизики	Транспорт веществ через биологич. мембраны. Электрогенез в клетках		1
4	Элементы биофизики	Электрогенез в клетках		1
4	Элементы биофизики	Физические основы электрокардиографии		1
4	Элементы биофизики	Реология крови. Гемодинамика		1
5	Элементы ядерной физики	Радиоактивность. Вещество и поле в природе		2

### Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Механические колебания и волны	Колебания. Теорема Фурье. Волны		2
1	Механические колебания и волны	Звук. Аудиометрия		2
1	Механические колебания и волны	Ультразвук		2
2	Механические колебания и волны	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Элементы квантовой механики		2
3	Основы математического анализа	Производная сложной функции. Дифференциал функции	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
3	Основы	Неопределенный интеграл.		2



	математического анализа	Определенный интеграл		
3	Основы математического анализа	Дифференциальные уравнения	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
3	Основы математического анализа	Производная функции. Интеграл. Дифференциальные уравнения.		2
4	Физические основы томографии	КТ, ПЭТ, ПЭТ-КТ, МРТ		2
5	Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика.	Тепловое излучения. Спектры поглощения атомов и молекул. Люминесценция. Лазер		2
6	Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика.	Рентгеновское излучение, Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине		2
7	Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика.	Тепловое излучения. Спектры поглощения атомов и молекул. Люминесценция. Лазер		2
8	Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика.	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Элементы квантовой механики		2
9	Элементы биофизики	Транспорт веществ через биологич. мембраны. Электрогенез в клетках		2
9	Элементы биофизики	Электрогенез в клетках		2
9	Элементы биофизики	Физические основы электрокардиографии		2
9	Элементы биофизики	Реология крови. Гемодинамика		2
9	Элементы биофизики	Физические поля организма человека		2
9	Элементы биофизики	Элементы медицинской статистики		2
10	Элементы ядерной физики	Радиоактивность. Вещество и поле в природе		2

### Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
-----------	----------------------	--------------	---------	-------------





	дисциплины (модуля)			
1	Механические колебания и волны	Колебания. Теорема Фурье. Волны		2
1	Механические колебания и волны	Звук. Аудиометрия		1
1	Механические колебания и волны	Ультразвук		1
2	Механические колебания и волны	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Элементы квантовой механики		2
3	Основы математического анализа	Производная сложной функции. Дифференциал функции		1
3	Основы математического анализа	Неопределенный интеграл. Определенный интеграл		1
3	Основы математического анализа	Дифференциальные уравнения		1
3	Основы математического анализа	Производная функции. Интеграл. Дифференциальные уравнения.		2
4	Физические основы томографии	КТ, ПЭТ, ПЭТ-КТ, МРТ		2
5	Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика.	Тепловое излучения. Спектры поглощения атомов и молекул. Люминесценция. Лазер		2
6	Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика.	Рентгеновское излучение, Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине		2
7	Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика.	Тепловое излучения. Спектры поглощения атомов и молекул. Люминесценция. Лазер		1
8	Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика.	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Элементы квантовой механики		1
9	Элементы биофизики	Транспорт веществ через биологич. мембраны. Электrogenез в клетках		2



9	Элементы биофизики	Электрогенез в клетках		2
9	Элементы биофизики	Физические основы электрокардиографии		2
9	Элементы биофизики	Реология крови. Гемодинамика		2
9	Элементы биофизики	Физические поля организма человека		1
9	Элементы биофизики	Элементы медицинской статистики		1
10	Элементы ядерной физики	Радиоактивность. Вещество и поле в природе		1

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика для студентов медицинских ВУЗов. Учебник. 2015 (2010. 2013). 2015Издательская группа «Гэотар-Медиа. Москва ISBN 978-5-9704-2401-8
2	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Коржуев А.В, Черныш А.М. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям. Учебное пособие ,2015 ( 2012, 2013) Издательская группа «Гэотар-Медиа». Москва ISBN 978-5-9704-2677-7
3	А.М. Черныш, А.А. Аносов. Методы исследования молекулярных структур биологических объектов. Москва .Наука. 2021. 175 стр. ISBN 978-5-02-040839-5
4	Е.В. Греков. Математика. Учебник . 2015. Издательская группа «Гэотар-Медиа». Москва . ISBN 978-5-9704-3281-5
5	Kozlova E, Chernysh A, Moroz V, Kozlov A, Sergunova V, Sherstyukova E, Gudkova O. Two-step process of cytoskeletal structural damage during long-term storage of packed red blood cells. Blood Transfus. 2021 Mar;19(2):124-134. doi: 10.2450/2020.0220-20. Epub 2020 Dec 17. PMID: 33370227; PMCID: PMC7925221.
6	Sherstyukova E, Chernysh A, Moroz V, Kozlova E, Sergunova V, Gudkova O. The relationship of membrane stiffness, cytoskeleton structure and storage time of pRBCs. Vox Sang. 2021 Apr;116(4):405-415. doi: 10.1111/vox.13017. Epub 2020 Oct 26. PMID: 33103792.
7	Kozlova E, Chernysh A, Moroz V, Kozlov A, Sergunova V, Sherstyukova E, Gudkova O. Two-step process of cytoskeletal structural damage during long-term storage of packed red blood cells. Blood Transfus. 2021 Mar;19(2):124-134. doi: 10.2450/2020.0220-20. Epub 2020 Dec 17. PMID: 33370227; PMCID: PMC7925221.



8	Kozlova E, Chernysh A, Kozlov A, Sergunova V, Sherstyukova E. Assessment of carboxyhemoglobin content in the blood with high accuracy: wavelength range optimization for nonlinear curve fitting of optical spectra. Heliyon. 2020 Aug 7;6(8):e04622. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04622. PMID: 32793833; PMCID: PMC7415840.
---	--

### Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Морозов Ю.В. Основы высшей математики и статистики. Учебник. М.: Медицина. 2004, ISBN: 5-225-04852-8. 1998. ISBN: 5-225-00972-7
2	Федорова М.С. Методическая разработка для самоподготовки по математике и математической статистике. Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2014
3	Kozlova EK, Chernysh AM, Moroz VV, Kuzovlev AN. Analysis of nanostructure of red blood cells membranes by space Fourier transform of AFM images. Micron. 2013 Jan;44:218-27. doi: 10.1016/j.micron.2012.06.012. Epub 2012 Jul 5. PMID: 22854216.

### Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Физика, математика (ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	ЛЕКЦИЯ 1. Производная функции. Интеграл неопределенный, определенный	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Физика Тесты по темам (колебания, мех. волны, Звук, УЗ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и	Адрес учебных аудиторий и объектов	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для
-------	-----------------------	------------------------------------	--



	объектов для проведения занятий	для проведения занятий	проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
--	---------------------------------	------------------------	--

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Медицинской и биологической физики ИБиМСС

Разработчики:

Принята на заседании кафедры Медицинской и биологической физики ИБиМСС

от , протокол №

Заведующий кафедрой

Медицинской и  
биологической физики  
ИБиМСС

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом

от , протокол №

Председатель ЦМС

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы)

