

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт материнства и детства

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Ильенко Лидия Ивановна

**Доктор медицинских наук,
Профессор**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.56 Физика, математика

**для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета
по направлению подготовки (специальности)**

31.05.02 Педиатрия

направленность (профиль)

Педиатрия

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.56 Физика, математика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 31.05.02 Педиатрия. Направленность (профиль) образовательной программы: Педиатрия.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Мачнева Татьяна Вячеславовна	д.м.н., Доцент	Заведующий кафедрой физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Кягова Алла Анатольевна	д.м.н., Профессор	Профессор кафедры физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
3	Филатов Вадим Викторович		Старший преподаватель кафедры физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
---	------------------------------	------------------------------	-----------	--------------	---------

1	Зарубина Татьяна Васильевна	д.м.н., Профессор, член- корреспондент РАН	Заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики им. С.А. Гаспаряна МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
---	-----------------------------------	--	--	---	--

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт материнства и детства (протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. No 965 рук;
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

Целью освоения дисциплины является получение обучающимися системных теоретических, научных и прикладных знаний о физических свойствах и процессах, протекающих в биологических системах, а также умение применять физические, биофизические, физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Формирование умений и навыков пользования физическим оборудованием: лабораторным, диагностическим, терапевтическим, хирургическим, а также оборудованием для поддержания жизнедеятельности; знание правил техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой;
- Формирование опыта использования знаний о математических методах решения интеллектуальных, научно-практических, клинических и статистических задач и их применения в медицине;
- Формирование системных теоретических, научных и прикладных знаний о физических явлениях и закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека; о механизмах влияния физических факторов на организм человека; о физических основах функционирования медицинской аппаратуры;
- Развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика, математика» изучается в 1 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Физика; Геометрия; Алгебра; Биология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Дерматовенерология; Лучевая диагностика; Факультетская хирургия, урология; Оториноларингология; Госпитальная хирургия; Патолофизиология, клиническая патофизиология; Гигиена; Общая хирургия; Нормальная физиология; Госпитальная терапия; Инфекционные болезни, эпидемиология; Медицинская реабилитация; Травматология и ортопедия; Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия; Акушерство и гинекология; Анатомия человека; Неврология, медицинская генетика; Диагностика и фармакотерапия в неврологии детского возраста;

Неонатальная хирургия и интенсивная терапия; Детская хирургия; Гистология, эмбриология, цитология; Клиническая фармакология; Иммунология; Офтальмология; Факультетская терапия, профессиональные болезни; Эндокринология; Фармакология; Топографическая анатомия и оперативная хирургия; Амбулаторная хирургия детского возраста; Современные возможности инструментальной диагностики ишемических поражений сердца у больных разного возраста; Пропедевтика внутренних болезней; Роль инструментальных и лабораторных методов исследования в терапии; Судебная медицина.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Клиническая практика терапевтического, хирургического, акушерско-гинекологического профиля; Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков диагностического профиля; Клиническая практика педиатрического профиля.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 1

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ОПК-4 Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	
ОПК-4.ИД1 Владеет алгоритмом применения медицинских технологий, специализированного оборудования и медицинских изделий при решении профессиональных задач	Знать: основные законы физики, физические явления и закономерности; теоретические основы физических методов анализа веществ; метрологические требования при работе с физической аппаратурой.
	Уметь: пользоваться физическим оборудованием
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): методиками измерения значений физических величин.
ОПК-9 Способен реализовывать принципы менеджмента качества в профессиональной деятельности	
ОПК-9.ИД3 Проводит статистический анализ полученных данных в профессиональной области и интерпретирует его результаты	Знать: Основные понятия, термины, законы математической статистики.
	Уметь: применять основные законы математической статистики в обработке, оценке и ознакомлении с данными обработки медицинских данных. Уметь учитывать особенности применения методов математической статистики в медицине.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Основными методами математической статистики в оценке основных параметров генеральной совокупности медицинских данных и в сравнении двух генеральных совокупностей.
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	

УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; правила техники безопасности и основные принципы работы с медицинскими изделиями.
	Уметь: формулировать диагностическое заключение в том числе на основе знания основных законов физики, физических явлений и закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека; составить план проведения эксперимента или воздействия с использованием требуемых медицинских изделий.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): методиками измерения значений физических величин, методами анализа и статистической обработки экспериментальных и/или клинических данных.
УК-1.ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знать: основные характеристики информации и требования, предъявляемые к ней.
	Уметь: критически работать с информацией; обрабатывать информацию для поиска необходимых параметров.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): определять, интерпретировать и структурировать информацию.
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	

УК-8.ИД2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Знать: виды опасных и вредных физических факторов; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека.
	Уметь: безопасно пользоваться физическим оборудованием; проводить статистическую обработку экспериментальных данных; формулировать диагностическое заключение в том числе на основе знания физических явлений и закономерностей, лежащих в основе действия опасных и вредных физических факторов на организм человека.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): применять правила техники безопасности при работе с медицинскими изделиями.
УК-8.ИД3 Решает проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности и участвует в мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций на рабочем месте	Знать: правила техники безопасности при работе с медицинскими изделиями.
	Уметь: определять проблемы, связанные с нарушением техники безопасности при работе с медицинскими изделиями; прогнозировать последствия терапевтического или хирургического применения опасных и вредных физических факторов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): методами определения возникновения чрезвычайных ситуаций; навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			1
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		55	55
Лекционное занятие (ЛЗ)		10	10
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		39	39
Контрольная работа (КР)		3	3
Коллоквиум (К)		3	3
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		38	38
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		28	28
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических задании проектного, творческого и др. типов)		10	10
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	3.00	3.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

1 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Высшая математика. Элементы математической статистики			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2	Тема 1. Высшая математика	Векторные и скалярные величины. Множество рациональных чисел. Множество вещественных чисел. Действия с одночленами и многочленами. Пропорции. Функции. График функции. Элементарные функции. Классификация элементарных функций. Показательная функция. Логарифмическая функция. Определение производной функции. Производные табличных функций. Дифференциал функции. Понятие градиента функции в медицинской физике. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Определенный интеграл. Формула Ньютона Лейбница. Определение дифференциального уравнения. Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Применение дифференциальных уравнений в медицинской физике.

2	УК-1.ИД2, ОПК-9.ИД3, УК-1.ИД1	Тема 2. Математическая статистика	Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, случайность, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Виды статистических распределений. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение). Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал, и доверительная вероятность, уровень значимости. Статистические гипотезы. Методы проверки статистических гипотез: t-критерий Стьюдента, F – критерий Фишера, критерий Манна – Уитни для оценки достоверности различий выборок
Раздел 2. Механика. Биомеханика. Акустика. Термодинамика. Электродинамика. Электрические процессы в клетках и тканях			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-4.ИД1	Тема 1. Механика. Биомеханика	Биомеханика. Основы статики. Равновесие твердого тела. Условие, необходимое для покоя центра масс тела. Равновесие твердого тела, установленного на опоре. Плечо силы, момент силы. Равновесие твердого тела, имеющего ось вращения – правило моментов. Рычаг. Условие равновесия рычага. Рычаги первого, второго и третьего рода. Примеры рычагов в организме человека. Механические свойства твердых тел. Деформация. Способы деформирования тел. Количественные характеристики деформации и ее виды. Закон Гука. Диаграмма растяжения. Предел упругости. Предел прочности. Виды деформации композитных материалов. Примеры разных видов деформации в организме человека. Особенности механических свойств некоторых биологических тканей и их особенности в детском возрасте. Анизотропия,

		вязкоупругость, ползучесть, релаксация напряжения. Механические модели биологических тканей. Модели Максвелла, Кельвина-Фойг(х)та, Зинера. Поверхностное натяжение жидкости. Сила и коэффициент поверхностного натяжения. Гидрофильные и гидрофобные жидкости. Капиллярные явления, их роль в медицине. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Уравнение Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Динамическая и кинематическая вязкость. Методы определения вязкости жидкости (метод Стокса, метод Освальда). Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление. Физические основы гемодинамики. Реологические свойства крови. Уравнение неразрывности струи. Распределение давления в кровеносных сосудах разного диаметра. Роль параметров вязкости, гидравлического сопротивления и видов течения жидкости в медицине. Пульсовая волна и её скорость. Ударный объём крови. Механические свойства кровеносных сосудов. Уравнение Ламе. Модель кровообращения Франка.
--	--	---

2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-4.ИД1	Тема 2. Акустика	Механические волны. Звук. Физические характеристики звука. Акустический импеданс среды. Формула Рэлея. Эффект Доплера. Характеристики слухового ощущения. Физические основы звуковых методов исследования в медицине: аускультация, перкуссия, фонокардиография. Физиологическая акустика. Аудиометрия как метод исследования остроты слуха. Методы исследования остроты слуха у детей разного возраста: отоакустическая эмиссия у новорожденных, тимпанометрия (акустическая импедансометрия). Физические основы слухопротезирования. Ультразвук. Источники и приемники ультразвука. Свойства ультразвуковой волны, особенности распространения ультразвука. Действие ультразвука на вещество и на биологическую ткань. Использование ультразвука в медицине для лечения и диагностики. Особенности применения УЗ-методов в диагностике и физиотерапии в педиатрической практике. Инфразвук.
3	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-4.ИД1	Тема 3. Термодинамика	Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия. Элементы термодинамики открытых систем.
4	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-4.ИД1	Тема 4. Электродинамика	Действие постоянного и переменного тока на биологические ткани. Пороговые значения тока для детей разного возраста. Применение постоянного и переменного тока в медицине у взрослых и детей.

5	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-4.ИД1	Тема 5. Электрические процессы в клетках и тканях	Пассивные электрические свойства тканей тела человека. Удельная электропроводность и диэлектрическая проницаемость биологических тканей. Импеданс тканей. Связь электрических характеристик тканей и органов с их физиологическим и функциональным состоянием. Реография (импедансометрия). Эквивалентная электрическая схема биологических тканей. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Воздействие электрического, магнитного и электромагнитного поля на биологические ткани. Биологические мембраны и их физические свойства. Избирательная проницаемость мембран. Особенности пассивного транспорта веществ через биологические мембраны. Осмос в биологических мембранах. Активный транспорт. Функционирование ионных насосов. Биопотенциалы. Равновесный (доннатовский) мембранный потенциал. Условия образования на мембране стационарного потенциала (модель Гольдмана-Ходжкина-Каца). Потенциал действия. Особенности распространения потенциала действия вдоль нервных и мышечных волокон. Искусственные мембраны. Мембранные технологии в медицине. Активные электрические свойства тканей. Физические основы электрокардиографии и электроэнцефалографии. Основные положения теории Эйнтховена. Сердце как эквивалентный электрический генератор. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях. Понятие о биполярных и униполярных отведениях.
---	---	---	--

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование темы	Содержание темы
Раздел 1. Высшая математика. Элементы математической статистики			
1	УК-1.ИД2 , УК-1.ИД1	Тема 1. Векторная алгебра и векторный анализ. Сложение векторов. Виды функций	Элементы векторной алгебры: основные понятия, определения. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Координатное представление векторов. Умножение векторов.
2	УК-1.ИД1 , УК-1.ИД2 , ОПК-9.ИД3	Тема 2. Основы теории вероятностей	Основы теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность случайного события. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Функция распределения. Плотность вероятности. Законы распределения непрерывных случайных величин.
Раздел 2. Механика. Биомеханика. Акустика. Термодинамика. Электродинамика. Электрические процессы в клетках и тканях			
1	УК-1.ИД1 , УК-1.ИД2 , УК-8.ИД2 , УК-8.ИД3 , ОПК-4.ИД1	Тема 1. Механические колебания и волны	Механические колебания и волны. Виды колебаний: свободные, вынужденные, автоколебания. Резонанс. Шкала механических волн: инфразвук, звук, ультразвук. Уравнение плоской волны. Основные характеристики механической волны
2	УК-1.ИД2 , ОПК-4.ИД1 , УК-1.ИД1 , УК-8.ИД2 , УК-8.ИД3	Тема 2. Электрический ток. Постоянный и переменный ток, импульсные токи	Плотность и сила тока. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила источников тока. Переменный ток. Полное сопротивление в цепи переменного тока. Резонанс напряжений.
3	УК-1.ИД2 , ОПК-4.ИД1 ,	Тема 3. Электрическое поле. Проводники и диэлектрики	Электрическое поле. Характеристики электрического поля-напряженность и

	УК-1.ИД1 , УК-8.ИД2 , УК-8.ИД3		потенциал. Работа сил электрического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Эквипотенциальные поверхности.
4	УК-1.ИД1 , УК-8.ИД2 , УК-8.ИД3 , УК-1.ИД2 , ОПК-4.ИД1	Тема 4. Магнитное поле. Магнитные свойства веществ. Электромагнитная индукция	Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.
5	УК-1.ИД1 , УК-8.ИД2 , УК-8.ИД3 , УК-1.ИД2 , ОПК-4.ИД1	Тема 5. Электромагнитные колебания	Свободные электромагнитные колебания. Закрытый колебательный контур. Период собственных электромагнитных колебаний. Реальный колебательный контур.

4. Тематический план дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п /п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации					
					КП	ОП	ОК	ЛР	К	ТЭ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 семестр										
Раздел 1. Высшая математика. Элементы математической статистики										
Тема 1. Высшая математика										
1	ЛПЗ	Отдельные главы математики 1	3	Т	1	1				
2	ЛПЗ	Отдельные главы математики 2. Элементы математического анализа 1	3	Т	1	1				
3	ЛПЗ	Элементы математического анализа 2	3	Т	1	1				
Тема 2. Математическая статистика										
1	ЛПЗ	Математическая статистика 1	3	Т	1	1			1	
2	ЛПЗ	Математическая статистика 2	3	Т	1	1				1
3	КР	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 1: Контрольная работа	3	Р	1	1				
Раздел 2. Механика. Биомеханика. Акустика. Термодинамика. Электродинамика. Электрические процессы в клетках и тканях										
Тема 1. Механика. Биомеханика										
1	ЛЗ	Биомеханика. Основы статики. Силы. Рычаги	2	Д	1					

2	ЛПЗ	Механические свойства твёрдых тел	3	Т	1			1		1
3	ЛЗ	Механические свойства биологических тканей	2	Д	1					
4	ЛПЗ	Течение и вязкость жидкостей. Поверхностное натяжение	3	Т	1	1		1		1
5	ЛЗ	Физические вопросы гемодинамики	2	Д	1					

Тема 2. Акустика

1	ЛПЗ	Звук. Акустические методы в медицине	3	Т	1	1		1	1	1
2	ЛПЗ	Физические основы применения ультразвука в медицине	3	Т	1	1				1

Тема 3. Термодинамика

1	ЛЗ	Основы термодинамики	2	Д	1					
---	----	----------------------	---	---	---	--	--	--	--	--

Тема 4. Электродинамика

1	ЛПЗ	Электрический ток: действие на биологические ткани	3	Т	1			1	1	1
---	-----	--	---	---	---	--	--	---	---	---

Тема 5. Электрические процессы в клетках и тканях

1	ЛПЗ	Пассивные электрические свойства биологических тканей	3	Т	1	1		1	1	1
2	ЛПЗ	Электрическое, магнитное и электромагнитное поля: действие на биологические ткани	3	Т	1			1	1	1
3	ЛЗ	Мембраны. Искусственные мембраны.	2	Д	1					

		Биологические мембраны. Биопотенциалы								
4	ЛПЗ	Физические основы электрокардиографии	3	Т	1			1	1	1
5	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 2: КОЛЛОКВИУМ	3	Р	1		1			

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме
3	Опрос комбинированный (ОК)	Выполнение заданий в устной и письменной форме
4	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Выполнение (защита) лабораторной работы
5	Проверка конспекта (К)	Подготовка конспекта
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Выполнение тестового задания в электронной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

1 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Зачет
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос устный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

1 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости /виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос письменный	ОП	9	90	В	Т	10	7	4
		Проверка лабораторной работы	ЛР	7	70	В	Т	10	7	4
		Проверка конспекта	К	6	60	В	Т	10	7	4
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	9	90	В	Т	10	7	4
Контрольная работа	КР	Опрос письменный	ОП	1	350	В	Р	350	234	117
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	1	350	В	Р	350	234	117
Сумма баллов за семестр					1010					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 1 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

1 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Основы теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность случайного события. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.
2. Функция распределения. Плотность вероятности. Законы распределения непрерывных случайных величин.
3. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, случайность, репрезентативность. Виды статистических распределений. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).
4. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал, π доверительная вероятность, уровень значимости.
5. Статистические гипотезы. Методы проверки статистических гипотез: t- критерий Стьюдента, F – критерий Фишера, критерий Манна – Уитни для оценки достоверности различий выборок.
6. Деформация. Способы деформирования тел. Виды деформации. Закон Гука для упругой деформации.
7. Диаграмма растяжения. Предел упругости. Предел прочности. Механические свойства некоторых биологических тканей их особенности в детском возрасте.
8. Ползучесть, релаксация напряжения. Модели Максвелла и Кельвина-Фойг(х)та.
9. Поверхностное натяжение жидкости. Сила и коэффициент поверхностного натяжения. Гидрофильные и гидрофобные жидкости. Капиллярные явления, их роль в медицине.
10. Динамическая и кинематическая вязкость. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Методы определения вязкости жидкости (метод Стокса, метод Освальда).
11. Стационарный поток, ламинарное течение жидкости. Турбулентное течение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление.
12. Физические основы гемодинамики. Уравнение неразрывности струи. Распределение давления в кровеносных сосудах разного диаметра. Роль параметров вязкости, гидравлического сопротивления и видов течения жидкости в медицине.
13. Пульсовая волна и её скорость. Ударный объём крови. Механические свойства кровеносных сосудов. Уравнение Ламе. Модель кровообращения Франка.

14. Равновесие твердого тела. Равновесие твердого тела, установленного на опоре. Плечо силы, момент силы. Равновесие твердого тела, имеющего ось вращения – правило моментов.
15. Рычаг. Условие равновесия рычага. Рычаги первого, второго и третьего рода. Примеры рычагов в организме человека.
16. Механические колебания и их виды. Примеры в организме человека. Резонанс.
17. Механические волны и их виды. Шкала механических волн. Основные характеристики механической волны. Уравнение плоской волны.
18. Звук. Физические характеристики звука: частота, интенсивность, уровень интенсивности, звуковое давление. Связь интенсивности и звукового давления. Акустический спектр.
19. Характеристики слухового ощущения, их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера.
20. Акустический импеданс среды. Формула Рэлея. Эффект Доплера.
21. Акустические методы исследования в медицине: аускультация, перкуссия, фонокардиография, аудиометрия. Методы исследования остроты слуха у детей разного возраста: отоакустическая эмиссия у новорожденных, тимпанометрия (акустическая импедансометрия)
22. Ультразвук. Источники и приемники ультразвука. Свойства ультразвуковой волны, особенности распространения ультразвука.
23. Действие ультразвука на вещество и биологические ткани. Использование ультразвука в медицине для лечения и диагностики. Особенности применения УЗ-методов в диагностике и физиотерапии в педиатрической практике. Инфразвук.
24. Основы термодинамики. Термодинамические системы и их виды. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, работа, количество теплоты. Теплообмен и его виды.
25. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия.
26. Электрический ток. Плотность и сила тока. Постоянный электрический ток. Переменный электрический ток. Разность потенциалов. Сопротивление в цепи электрического тока.
27. Действие постоянного и переменного тока на биологические ткани. Пороговые значения тока для взрослых и для детей разного возраста.
28. Применение постоянного и переменного тока в медицине у взрослых и детей.
29. Электрический импульс. Параметры импульса. Импульсный ток. Параметры импульсного тока. Применение импульсного тока в медицине.
30. Активные и реактивные сопротивления цепи переменного тока. Полное сопротивление (импеданс). Векторные диаграммы напряжений цепей переменного тока.
31. Пассивные электрические свойства тканей тела человека. Удельная электропроводность и диэлектрическая проницаемость биологических тканей. Импеданс тканей организма. Связь электрических характеристик тканей и органов с их физиологическим и функциональным состоянием. Реография. Эквивалентная электрическая схема биологических тканей. Альфа-, бета- и гамма- области дисперсии импеданса.

32. Электрическое поле. Характеристики электрического поля: напряженность и потенциал. Работа сил электрического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Эквипотенциальные поверхности.
33. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества.
34. Воздействие на биологические ткани электрическими полями, магнитными полями, электромагнитными волнами. Механизм действия на биологические ткани. Виды методов.
35. Биологические мембраны. Физические свойства. Виды транспорта молекул и ионов в биологических мембранах. Уравнение Фика для однородных сред и мембран.
36. Перенос ионов через мембраны. Уравнение Нернста-Планка. Потенциал покоя. Потенциал действия. Биопотенциалы.
37. Искусственные мембраны. Мембранные технологии в медицине.
38. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Дипольный электрический генератор (токовый диполь) и его электрическое поле.
39. Активные электрические свойства тканей. Физические основы электрографии органов и тканей. Методы электрографии в медицине. (электрокардиография, электромиография, электроэнцефалография).
40. Теория Эйнтховена как основа электрокардиографии. Сердце как эквивалентный электрический генератор. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях. Понятие о биполярных и униполярных отведениях.

Зачетный билет для проведения зачёта

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет

имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Зачетный билет № _____

для проведения зачета по дисциплине Б.1.О.56 Физика, математика
по программе Специалитета
по направлению подготовки (специальности) 31.05.02 Педиатрия
направленность (профиль) Педиатрия

1. Функция распределения. Плотность вероятности. Законы распределения непрерывных случайных величин.

2. Деформация. Способы деформирования тел. Виды деформации. Закон Гука для упругой деформации.
3. Основы термодинамики. Термодинамические системы и их виды.
Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, работа, количество теплоты.
4. Теория Эйнтховена как основа электрокардиографии. Сердце как эквивалентный электрический генератор. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях. Понятие о биполярных и униполярных отведениях.
5. Уровень громкости звука частотой 5000 Гц равен 50 фон. Найдите интенсивность звука.

Заведующий Мачнева Татьяна Вячеславовна
Кафедра физики и математики ИФМХ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

- 1) внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- 2) ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям;
- 3) ознакомиться с электронным образовательным ресурсом прочитанной лекции;
- 4) внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- 5) записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен

- 1) внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- 2) ознакомиться с содержанием работы;
- 3) уяснить цели и задачи, поставленные в работе;
- 4) определить последовательность выполнения работы;
- 5) подготовить необходимые для оформления письменного отчета сведения: номер работы, тему и цель работы, порядок выполнения и необходимые рисунки и таблицы.

Для подготовки к контрольной работе обучающийся должен

- 1) повторить весь материал по теме, используя конспект лекции, учебники, учебные пособия, а также электронные образовательные ресурсы;
- 2) выполнить схожие задания.

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре

При подготовке к зачету необходимо

изучить учебный материал по всем темам и разделам дисциплины в семестре

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Медицинская и биологическая физика: учебник, Ремизов А. Н., 2023	Высшая математика. Элементы математической статистики Механика. Биомеханика. Акустика. Термодинамика. Электродинамика. Электрические процессы в клетках и тканях	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html
2	Медицинская и биологическая физика: сборник задач, Ремизов А. Н., Максина А. Г., 2014	Высшая математика. Элементы математической статистики	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859704295561.html
3	Информатика, медицинская информатика, статистика: учебник, Омельченко В. П., Демидова А. А., 2021	Высшая математика. Элементы математической статистики	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html
4	Сборник задач по медицинской и биологической физике: учебное пособие для медицинских специальностей, Ремизов А. Н., Максина А. Г., 2001	Высшая математика. Элементы математической статистики Механика. Биомеханика. Акустика. Термодинамика. Электродинамика. Электрические процессы в клетках и тканях	1609	
5	Физика и биофизика: учебник, Антонов В.	Механика. Биомеханика. Акустика. Термодинамика.	0	https://www.studentlibrary.ru/book

	Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., 2013	Электродинамика. Электрические процессы в клетках и тканях		/ISBN9785970435267. html
6	Физические основы применения ультразвука в медицине: учебное пособие, Мачнева Т. В., 2024	Механика. Биомеханика. Акустика. Термодинамика. Электродинамика. Электрические процессы в клетках и тканях	0	https://rsmu. informsystema.ru /uploader/fileUpload? name=192349. pdf&show=dcatalogues /1/5807/192349. pdf&view=true
7	Руководство к лабораторным работам по физике и математике: учебное пособие, Блохина М. Е., 2023	Высшая математика. Элементы математической статистики Механика. Биомеханика. Акустика. Термодинамика. Электродинамика. Электрические процессы в клетках и тканях	0	https://rsmu. informsystema.ru /uploader/fileUpload? name=135bn. pdf&show=dcatalogues /1/5630/135bn. pdf&view=true

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. eLibrary
2. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система)
3. Государственная центральная научная медицинская библиотека (ГЦНМБ): <https://rucml.ru/>
4. PubMed
5. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els>
6. <http://www.spsl.nsc.ru>
7. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. MTS Link

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Доска маркерная, Доска меловая, Столы, Стулья, Доска интерактивная, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», Электрооборудование для лабораторного практикума, Установки для лабораторного практикума, Аудиометр клинический со встроенным усилителем и возможностью подключения к компьютеру и принтеру, Акустический генератор, Осциллограф, Аппарат для УВЧ-терапии, Приёмный диполь с лампочкой, Термометр, Электрокардиограф, Капиллярный вискозиметр, Капельницы, Тест-контрольная жидкость
2	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Столы, Стулья
3	Помещения для самостоятельной	учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением

работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	доступа в электронную информационно-образовательную среду
---	--

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____ для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос письменный	Опрос письменный	ОП
Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК
Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР
Проверка конспекта	Конспект	К
Тестирование в электронной форме	Тестирование	ТЭ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Контрольная работа	Контрольная работа	КР
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т

Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА