

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.26 Медицинская и биологическая физика
для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности
31.05.02 Педиатрия
направленность (профиль)
Педиатрия
Год начала подготовки - 2026**

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.26 Медицинская и биологическая физика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия.

Направленность (профиль): Педиатрия.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
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 рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
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 на заседании кафедры

«Кафедра физики и математики ИФМХ»
протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой

Мачнева Татьяна Вячеславовна
Доктор медицинских наук,
Доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »
протокол от «___» _____ 20__ № _____

Директор Института

Ильенко Лидия Ивановна
Доктор медицинских наук,
Профессор

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. № 965 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© 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 знаний о физических свойствах биологических объектов; физических процессах, протекающих в организме человека; о механизмах влияния физических факторов на организм человека; а также готовность к использованию основных физических, биофизических, физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач; способность к участию в проведении научных исследований; способность и готовность к применению противоэпидемических мероприятий, организации защиты населения в очагах особо опасных инфекций, при ухудшении радиационной обстановки, стихийных бедствий и иных чрезвычайных ситуациях

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций.
- Формирование опыта использования знаний о математических и статистических методах решения интеллектуальных задач и их применения в медицине;
- Формирование системных теоретических, научных и прикладных знаний о физических свойствах и биофизических процессах, протекающих в организме человека в норме и патологии; устройстве и назначении медицинской аппаратуры;
- Формирование умений и навыков пользования физическим оборудованием для эффективного применения биофизических методов в исследованиях и диагностике; знание правил техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой;

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинская и биологическая физика» изучается в 2 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 настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Физика, математика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Медицинская реабилитация; Патофизиология, клиническая патофизиология; Онкология, лучевая терапия; Роль инструментальных и лабораторных методов исследования в терапии; Современные возможности инструментальной диагностики ишемических поражений сердца у больных разного возраста; Пропедевтика внутренних болезней; Судебная медицина; Иммунология; Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия; Нормальная физиология; Офтальмология; Топографическая анатомия; Госпитальная хирургия; Общая хирургия; Общественное здоровье и здравоохранение, экономика здравоохранения; Оториноларингология; Дерматовенерология; Неврология, медицинская генетика; Эндокринология; Гигиена; Микробиология, вирусология; Безопасность жизнедеятельности; Госпитальная терапия; Лучевая диагностика.

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

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

2 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-4 Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	
ОПК-4.ИД1 Знает алгоритмы медицинских технологий с использованием специализированного оборудования и медицинских изделий при решении профессиональных задач	Знать: теоретические основы физических методов анализа веществ и исследования биологических тканей и органов; метрологические требования при работе с физической аппаратурой и с медицинской техникой.
	Уметь: безопасно и эффективно применять физическое оборудование и медицинскую аппаратуру.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): методиками измерения значений физических величин; обработки полученных значений; методиками оценки биологических показателей по физическим факторам; методиками математической и статистической обработки полученных значений.
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 работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием.
	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.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): методиками измерения значений физических величин.
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 медицинской аппаратурой и научно-практическим оборудованием.
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 медицинской техникой.
	Уметь: определять проблемы, связанные с нарушением техники безопасности при работе с медицинской техникой.
	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
			2
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		55	55
Лекционное занятие (ЛЗ)		10	10
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		36	36
Коллоквиум (К)		9	9
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:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)*		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	3.00	3.00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

2 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Медицинская аппаратура. Оптика			
1	ОПК-4.ИД1, УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3	Тема 1. Медицинская аппаратура	Классификация медицинской аппаратуры. Электробезопасность медицинской аппаратуры: общие требования, меры по обеспечению электробезопасности, классы медицинской аппаратуры по электробезопасности. Надежность медицинской аппаратуры. Количественные характеристики надежности. Общая схема устройства съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Устройства съема и преобразования медико-биологической информации. Устройства передачи и регистрации. Биотелеметрия. Электроды. Основные требования к электродам. Датчики. Типы датчиков: генераторные и параметрические. Характеристики датчиков. Особенности получения медико-биологической информации с помощью электродов и датчиков. Усилитель. Характеристики усилителя. Особенности усиления биоэлектрических сигналов. Электроды, датчики и усилители в медицинских приборах и аппаратах
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-4.ИД1	Тема 2. Оптика	Интерференция света. Условия максимумов и минимумов интерференции. Просветление оптики. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Рентгеноструктурный анализ. Оптическая когерентная томография. Поляризация света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия. Геометрическая оптика Прямолинейное распространение света. Показатель преломления среды. Законы отражения и преломления света. Зеркальное и диффузное отражение света. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика и ее применение в медицине. Линзы. Виды линз. Построение изображения в тонких линзах. Аберрации линз. Лупа. Ход лучей в лупе. Увеличение лупы. Оптический микроскоп. Ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа. Виды и специальные приемы микроскопии, используемые для улучшения разрешающей способности прибора. Гипотеза Де-Бройля. Дифракция электронов. Электронная микроскопия. Предел разрешения электронного микроскопа. Трансмиссионная и сканирующая электронная микроскопия.
Раздел 2. Элементы фото- и биофизики. Ионизирующие излучения. Физические производственные факторы.			

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-4.ИД1	Тема 1. Элементы фото- и биофизики	Особенности взаимодействия света с веществом. Поглощение света веществом. Закон Бугера. Закон Бера. Поглощение света растворами. Понятие о эффективном сечении поглощения молекулы. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения атомов и молекул. Применение явления поглощения в медицине: качественный и количественный спектрофотометрический анализ, концентрационная колориметрия. Рассеяние света. Эффект Тиндаля, рассеяние Релея. Колориметрия, турбидиметрия и нефелометрия как методы изучения структуры вещества в биологии и медицине. Глаз как центрированная оптическая система. Светопроводящий аппарат глаза. Особенности световоспринимающей системы глаза. Аккомодация. Приведенный (редуцированный) глаз. Разрешающая способность глаза. Особенности зрительного аппарата детей. Дефекты оптической системы глаза. Физические основы диагностики и коррекции дефектов зрения у детей. Тепловое излучение тел. Основные физические характеристики и законы теплового излучения. Теплообмен у детей. Тепловое излучение тела человека. Бесконтактное измерение температуры тела человека. Виды термографии, используемой в медицине: контактная холестерическая термография и телетермография. Лазеры (оптические квантовые генераторы) и их виды. Спонтанное и вынужденное излучение, равновесная и инверсная населенность. Механизм генерации лазерного излучения. Основные элементы лазера. Свойства лазерного излучения. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Зависимость биологических эффектов от интенсивности, длительности воздействия и длины волны лазерного излучения. Применение лазеров в медицине. Особенности применения лазеров в педиатрии. Меры безопасности при работе с лазером.
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-4.ИД1	Тема 2. Ионизирующие излучения. Физические производственные факторы	Ионизирующее излучение. Фотонное и корпускулярное ионизирующее излучение. Виды ионизирующих излучений. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного распада. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада, его связь с постоянной распада. Активность радионуклидов. Радионуклиды в ядерной медицине. Радионуклидная диагностика в педиатрии. Элементы дозиметрии. Поглощенная и экспозиционная дозы. Мощность дозы, связь экспозиционной дозы и активности радиоактивного препарата. Эквивалентная и эффективная эквивалентная дозы. Виды детекторов ионизирующего излучения. Дозиметрические приборы. Методы защиты от ионизирующего излучения. Особенности дозиметрии у детей разных возрастных периодов. Предельно допустимые дозы для детей. Естественный радиационный фон. Физические производственные факторы как факторы окружающей среды. Микроклимат. Производственный микроклимат. Показатели микроклимата. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Давление. Атмосферное давление. Гидростатическое давление
Раздел 3. Основы физических методов диагностики и терапии			

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	ОПК-4.ИД1, УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3	Тема 1. Основы физических методов диагностики и терапии	Люминесценция. Виды люминесценции. Схема квантовых переходов при элементарном процессе люминесценции. Спектры люминесценции и возбуждения люминесценции. Квантовый выход люминесценции. Законы люминесценции. Количественный и качественный люминесцентный анализ в биологии, лабораторной диагностике и клинической медицине. Физические основы методов флуориметрии, флуоресцентной микроскопии, проточной цитофлуориметрии, флуоресцентной ангиографии, фотодинамической визуализации. Фотобиологические процессы: виды, зависимость от длины волны действующего света, основные стадии. Квантовый выход фотохимической реакции. Эффективное сечение для фотохимического превращения. Спектр фотохимического действия. Спектры действия фотобиологических процессов, задачи их исследования. Фотомедицина: значение и применение излучений оптического диапазона спектра (инфракрасного, ультрафиолетового и видимого). Ионизирующие излучения. Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Взаимодействия рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, некогерентное рассеяние, фотоэффект. Принципы получения рентгеновского изображения. Физические основы диагностических рентгенологических методов (рентгенография, флюорография, рентгеноскопия, денситометрия). Рентгеновская компьютерная томография (КТ) и ее виды. Принципиальное устройство компьютерного томографа. Принцип получения изображений в КТ. Лучевая нагрузка при проведении различных рентгенодиагностических методов. Физические основы рентгенотерапии. Ядерная медицина и ее виды. Особенности взаимодействия корпускулярного ионизирующего излучения и гамма-излучения с веществом. Радионуклиды и радиофармпрепараты. Принципы получения изображений в радионуклидной диагностике. Принцип работы гамма-камер. Методы радионуклидной диагностики: скинтиграфия, позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Физические основы радиоизотопной терапии. Физика магнитного резонанса: Электронный Парамагнитный Резонанс (ЭПР) и Ядерный Магнитный Резонанс (ЯМР). Физические основы магнитно-резонансной томографии (МРТ). Принцип получения изображений. Принципиальное устройство магнитно-резонансного томографа. Виды магнитно-резонансных томографов. Противопоказания и ограничения к проведению МРТ исследования.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование темы	Содержание темы
Раздел 1. Медицинская аппаратура. Оптика			
1	ОПК-4.ИД1, УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3	Тема 1. Волновая оптика	Когерентные источники света. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики
2	ОПК-4.ИД1, УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3	Тема 2. Геометрическая оптика	Лупа, ход лучей в лупе, ее увеличение. Конфокальная микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. Темнопольная микроскопия
Раздел 2. Элементы фото- и биофизики. Ионизирующие излучения. Физические производственные факторы.			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-4.ИД1	Тема 1. Физика зрения	Строение глаза у детей. Биофизические основы зрительной рецепции. Строение сетчатки. Образование рецепторных потенциалов. Светочувствительность и адаптация глаза у детей от 0 месяцев до 12 лет. Цветное зрение.
2	ОПК-4.ИД1, УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3	Тема 2. Виды лазеров	Классификации лазеров: по виду активной среды (рабочего вещества); по интенсивности лазерного излучения; по режиму работы; по классу опасности; по области применения в медицине.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***						
					КП	ОУ	ОП	ЛР	К	ТЭ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
2 семестр											
Раздел 1. Медицинская аппаратура. Оптика											
Тема 1. Медицинская аппаратура											
1	ЛПЗ	Медицинская аппаратура	3	Т	1	1	1				
2	ЛПЗ	Датчики, электроды и усилители в медицине	3	Т	1	1	1	1			1
Тема 2. Оптика											
3	ЛПЗ	Волновые свойства света. Интерференция и дифракция света. Применение в медицине	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
4	ЛПЗ	Поляризация света. Поляриметрия	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
5	ЛПЗ	Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Волоконная оптика и ее применение в медицине	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
6	ЛПЗ	Линзы. Микроскопия в медицине и биологии. Виды микроскопии	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
7	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 1: КОЛЛОКВИУМ	3	Р	1	1	1	1	1	1	1
Раздел 2. Элементы фото- и биофизики. Ионизирующие излучения. Физические производственные факторы.											
Тема 1. Элементы фото- и биофизики											
8	ЛПЗ	Поглощение и рассеяние света. Концентрационная колориметрия	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
9	ЛПЗ	Физика зрения	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
10	ЛПЗ	Физические основы термографии	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
11	ЛПЗ	Лазеры. Лазерное излучение	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
Тема 2. Ионизирующие излучения. Физические производственные факторы											
12	ЛПЗ	Радиоактивность. Ионизирующие излучения	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
13	ЛПЗ	Дозиметрия ионизирующих излучений. Физические производственные факторы	3	Т	1	1	1	1	1	1	1
14	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 2: КОЛЛОКВИУМ	3	Р	1	1	1	1	1	1	1
Раздел 3. Основы физических методов диагностики и терапии											
Тема 1. Основы физических методов диагностики и терапии											
15	ЛЗ	Люминесценция. Люминесцентные методы анализа в биологии и медицине	2	Д	1	1	1	1	1	1	1
16	ЛЗ	Фотобиологические процессы. Фотомедицина	2	Д	1	1	1	1	1	1	1
17	ЛЗ	Физические основы рентгенодиагностики и рентгенотерапии	2	Д	1	1	1	1	1	1	1
18	ЛЗ	Физические основы ядерной медицины	2	Д	1	1	1	1	1	1	1
19	ЛЗ	Физические основы магнитно-резонансной томографии	2	Д	1	1	1	1	1	1	1
20	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 3: КОЛЛОКВИУМ	3	Р	1	1	1	1	1	1	1
21	З	ЗАЧЕТ	3	ПА	1	1					
		Всего в семестре	58		20	20	20	19	18	19	
		Всего по дисциплине	58		20	20	20	19	18	19	

(*, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ			+
3	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП		+	
4	Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР		+	
5	Проверка конспекта	Конспект	К		+	
6	Тестирование в электронной форме	Тестирование	ТЭ		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
2 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос устный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
Зачет	Зачет 3

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

2 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«зачтено»	В том случае, если обучающийся при устном ответе демонстрирует освоение материала не ниже следующих требований: - частично выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении, требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - дает неполный, недостаточно аргументированный ответ; - делает правильные обобщения и выводы по отдельным вопросам; - допускает ошибки при воспроизведении знаний; - на дополнительные ответы по программному материалу отвечает с трудом; - умеет применять полученные знания при решении практических (ситуационных) задач, но допускает незначительные ошибки. Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
«не зачтено»	В том случае, если обучающийся: - не выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует разрозненные знания программного материала (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), не использует или слабо использует научную терминологию; - допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - не делает обобщения и выводы; - не отвечает на дополнительные вопросы; - не умеет применять теоретические знания при решении практических (ситуационных) задач; или: - отказывается от ответа; или: - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

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.

2 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос письменный	ОП	3	36	В	Т	12	8	4
		Проверка лабораторной работы	ЛР	9	108	В	Т	12	8	4
		Проверка конспекта	К	3	36	В	Т	12	8	4
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	11	132	В	Т	12	8	4
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	3	702	В	Р	234	156	78
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1014					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

2 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

2 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Классификация медицинской аппаратуры. Надежность медицинской аппаратуры. Количественные характеристики надежности.
2. Электробезопасность медицинской аппаратуры: общие требования и меры по обеспечению электробезопасности, классы медицинской аппаратуры по электробезопасности. Порог ощутимого тока, порог неотпускающего тока.
3. Общая схема устройства съема, преобразования, передачи и регистрации медикобиологической информации. Биотелеметрия.
4. Датчики. Типы датчиков: генераторные и параметрические. Характеристики датчиков: функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, предел чувствительности. Датчики в медицинских приборах и аппаратах.
5. Электроды, их виды и основные требования к ним. Усилитель. Характеристики усилителя: коэффициент усиления, амплитудная характеристика, частотная характеристика, полоса пропускания усилителя.
6. Интерференция света. Когерентные источники света. Условия наибольшего усиления и ослабления света. Применение явления интерференции в медицине: интерферометр, интерференционный микроскоп, оптическая когерентная томография.
7. Интерференция в тонких пленках: ход лучей, условия максимума и минимума. Просветление оптики: принцип, применение в медицине.
8. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Рентгеноструктурный анализ.
9. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризационные устройства. Прохождение света через систему поляризатор-анализатор. Закон Малюса.
10. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Применение поляризованного света для решения медико-биологических задач: поляриметрия, поляризационная микроскопия, фотоупругость.
11. Прямолинейное распространение света. Скорость света. Показатель преломления среды. Законы преломления и отражения света. Зеркальное и диффузное отражение света. Полное внутреннее отражение света. Волоконная оптика и её применение в медицине.
12. Линзы. Виды линз. Построение изображения в тонких линзах. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз.
13. Оптический микроскоп, ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа. Предел разрешения и полезное увеличение микроскопа. Микропроекция и микрофотография.
14. Виды и специальные приемы оптической микроскопии. Иммерсионная микроскопия, ультрамикроскопия, ультрафиолетовая микроскопия, фазово-контрастная микроскопия, конфокальная микроскопия, темнопольная микроскопия.
15. Электронная микроскопия. Принцип устройства и предел разрешения электронного микроскопа. Сканирующая и трансмиссионная электронная микроскопия.
16. Поглощение света веществом. Закон Бугера. Поглощение света растворами. Эффективное сечение поглощения молекулы. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент пропускания. Оптическая плотность. Спектры поглощения атомов и молекул. Концентрационная колориметрия.
17. Рассеяние света. Рассеяние Тиндаля. Рассеяние Рэлея. Применение явления светорассеяния в биологии и медицине: турбидиметрия, нефелометрия.
18. Строение глаза у детей. Светопроводящий аппарат глаза. Световоспринимающий аппарат глаза. Строение сетчатки. Светочувствительность и адаптация глаза у детей от 0 месяцев до 12 лет. Цветное зрение.
19. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Ближняя точка глаза. Приведенный (редуцированный) глаз. Разрешающая способность глаза, острота зрения. Особенности зрительного аппарата детей. Дефекты оптической системы глаза. Физические основы диагностики и коррекции дефектов зрения у детей.

20. Тепловое излучение тел. Характеристики теплового излучения и единицы их измерения. Спектр излучения. Коэффициент поглощения. Черное, белое, серое тела.
21. Законы теплового излучения. Формула Планка. Теплообмен у детей. Тепловое излучение тела человека. Физические основы медицинской термографии.
22. Лазеры (оптические квантовые генераторы). Спонтанное и вынужденное излучение, равновесная и инверсная населенность. Основные элементы лазера. Механизм генерации лазерного излучения. Свойства (характеристики) лазерного излучения. Классификации лазеров по типу активной среды (рабочего вещества).
23. Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями. Зависимость биологических эффектов от интенсивности, длительности воздействия и длины волны лазерного излучения. Применение лазеров в медицине. Особенности применения лазеров в педиатрии. Классификации лазеров: по интенсивности лазерного излучения, по режиму работы, по классу опасности, по области применения в медицине. Меры безопасности при работе с лазером.
24. Ионизирующее излучение. Фотонное и корпускулярное ионизирующее излучение. Виды ионизирующих излучений. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного распада.
25. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада, его связь с постоянной распада. Активность радионуклидов. Радионуклиды в ядерной медицине. Радионуклидная диагностика в педиатрии.
26. Элементы дозиметрии. Поглощенная и экспозиционная дозы. Мощность дозы, связь мощности экспозиционной дозы и активности радиоактивного препарата. Эквивалентная доза. Коэффициент качества. Эффективная эквивалентная доза. Коэффициент радиационного риска. Особенности дозиметрии у детей разных возрастных периодов. Предельно допустимые дозы для детей. Естественный радиационный фон.
27. Виды детекторов ионизирующего излучения: следовые и интегральные детекторы, счетчики. Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующих излучений.
28. Физические производственные факторы как факторы окружающей среды. Микроклимат. Производственный микроклимат. Показатели микроклимата.
29. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Давление. Атмосферное давление. Гидростатическое давление.
30. Люминесценция. Виды люминесценции. Схема квантовых переходов при элементарном процессе люминесценции. Спектры люминесценции и возбуждения люминесценции.
31. Квантовый выход люминесценции. Законы люминесценции. Количественный и качественный люминесцентный анализ в биологии, лабораторной диагностике и клинической медицине. Физические основы методов флуориметрии, флуоресцентной микроскопии, проточной цитофлуориметрии, флуоресцентной ангиографии, фотодинамической визуализации.
32. Фотобиологические процессы: виды, зависимость от длины волны действующего света, основные стадии. Квантовый выход фотохимической реакции. Эффективное сечение для фотохимического превращения.
33. Спектр фотохимического действия. Спектры действия фотобиологических процессов, задачи их исследования. Фотомедицина: значение и применение излучений оптического диапазона спектра (инфракрасного, ультрафиолетового и видимого).
34. Ионизирующие излучения. Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.
35. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, некогерентное рассеяние, фотоэффект. Принципы получения рентгеновского изображения.
36. Физические основы диагностических рентгенологических методов (рентгенография, флюорография, рентгеноскопия, денситометрия). Рентгеновская компьютерная томография (КТ) и ее виды.
37. Принципиальное устройство компьютерного томографа. Принцип получения изображений в КТ. Лучевая нагрузка при проведении различных рентгенодиагностических методов. Физические основы рентгенотерапии.
38. Ядерная медицина и ее виды. Особенности взаимодействия корпускулярного ионизирующего излучения и гамма-излучения с веществом.
39. Радионуклиды и радиофармпрепараты. Принципы получения изображений в радионуклидной диагностике. Принцип работы гамма-камер.

40. Методы радионуклидной диагностики: сцинтиграфия, позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Физические основы радиоизотопной терапии.
41. Физика магнитного резонанса: Электронный Парамагнитный Резонанс (ЭПР) и Ядерный Магнитный Резонанс (ЯМР).
42. Физические основы магнитно-резонансной томографии (МРТ). Принцип получения изображений. Принципиальное устройство магнитно-резонансного томографа. Виды магнитно-резонансных томографов. Противопоказания и ограничения к проведению МРТ исследования.

Образец билета для проведения зачета

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра физики и математики ИФМХ

Билет № ____

для проведения зачета по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» по
программе специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия
направленность (профиль) Педиатрия

1. Электробезопасность медицинской аппаратуры: общие требования и меры по обеспечению электробезопасности, классы медицинской аппаратуры по электробезопасности. Порог осязаемого тока, порог неотпускающего тока.
2. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Применение поляризационного света для решения медико-биологических задач: поляриметрия, поляризационная микроскопия, фотоупругость.
3. Особенности зрительного аппарата детей. Дефекты оптической системы глаза. Физические основы диагностики дефектов зрения и коррекция у детей.
4. Количественный и качественный люминесцентный анализ в биологии, лабораторной диагностике и клинической медицине. Физические основы методов флуориметрии, флуоресцентной микроскопии, проточной цитофлуориметрии, флуоресцентной ангиографии, фотодинамической визуализации.
5. Период полураспада радиоактивного фосфора $^{30}_{15}\text{P}$ равен 3 минутам. Чему равна постоянная распада этого элемента?

Кафедра физики и математики ИФМХ

Заведующий кафедрой
Мачнева Татьяна
Вячеславовна
Доктор медицинских наук,
Доцент

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

- 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.

Методические указания для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа

- 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.

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

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

Методические указания для подготовки к зачету

изучить учебный материал по всем темам и разделам дисциплины в семестре.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

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.

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Медицинская и биологическая физика: учебник, Ремизов А. Н., 2023	Медицинская аппаратура. Оптика Основы физических методов диагностики и терапии Элементы фото- и биофизики. Ионизирующие излучения. Физические производственные факторы.		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html
2	Медицинская и биологическая физика: сборник задач, Ремизов А. Н., Максина А. Г., 2014	Элементы фото- и биофизики. Ионизирующие излучения. Физические производственные факторы.		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429561.html
3	Физика и биофизика: учебник, Антонов В. Ф., Козлова Е. К., Черныш А. М., 2015	Основы физических методов диагностики и терапии Элементы фото- и биофизики. Ионизирующие излучения. Физические производственные факторы.		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html
4	Руководство к лабораторным работам по физике и математике: учебное пособие, Блохина М. Е., Федорова В. Н., Лысенко Е. П., 2023	Медицинская аппаратура. Оптика Элементы фото- и биофизики. Ионизирующие излучения. Физические производственные факторы.		https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=135bn.pdf&show=dcatalogues/1/5630/135bn.pdf&view=true

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

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. Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН <http://www.spsl.nsc.ru>
7. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>

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

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.

13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
18. MTS Link

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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:

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Стулья , Столы , Доска интерактивная , Доска маркерная , Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду , Тест-контрольная жидкость , Фотоэлектродориметр , Установки для лабораторного практикума , Бесконтактные инфракрасные термометры , Дозиметрическая аппаратура , Низкоэнергетическая лазерная установка , Дифракционная решетка , Поляриметр , Рефрактометр , Микроскопы световые , Наборы микроскопических гистологических препаратов , Электрооборудование для лабораторного практикума
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

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.