



Министерство науки  
и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
Институт дистанционного  
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-5hindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*общеразвивающей подготовки для детей и взрослых*

<b>Наименование программы</b>	Технические методы диагностических исследований и терапевтических воздействий
<b>Форма обучения</b>	заочная
<b>Выдаваемый документ</b>	сертификат
<b>Новая квалификация</b>	не присваивается
<b>Центр ДО</b>	ОДПО, Центр дополнительного образования "Дистанционное обучение"

Зам. директора ИДДО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa4

(подпись)

Н.В.  
Усманова  
(расшифровка подписи)

Начальник ОДПО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г. Крохин  
(расшифровка подписи)

Начальник ФДО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

(подпись)

Н.В. Малич  
(расшифровка подписи)

Руководитель ОДПО,  
ЦДО ДО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa4

(подпись)

Н.В.  
Усманова  
(расшифровка подписи)

Москва

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность)



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Стрелков Н.О.
Идентификатор	R784cde94-StrelkovNO-f448f943

(подпись)

Н.О.  
Стрелков

(расшифровка  
подписи)

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** изучение теоретических основ и закономерностей диагностики организмов (главным образом человека) и лечебно-терапевтических воздействий на них, которые основаны на физических и физико-химических эффектах и реализуются с помощью соответствующей медико-биологической техники.

**Программа составлена в соответствии:**

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 95005.10.2017 г. № 48438.

**Форма реализации:** обучение с использованием исключительно электронного обучения.

**Форма обучения:** заочная.

**Режим занятий:**

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя

**Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы:** лица, желающие освоить дополнительную программу, должны иметь общее среднее или среднее профессиональное образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца. При успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается сертификат установленного образца.

**Выдаваемый документ:** при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается сертификат установленного образца.

**Срок действия итоговых документов**

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): бессрочно.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-1: способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	Знать: - основные характеристики и методы электромиографической диагностики; - основные характеристики и методы оценки гемодинамики и измерения артериального давления.
	Уметь: - применять на практике терминологию в области функциональной диагностики; - применять на практике методы решения задач анализа и расчета характеристик биотехнических сигналов; - применять на практике методы съема, регистрации и обработки биопотенциалов; - определять характеристики и возможности применения методов для электрофизиологической диагностики; - определять характеристики и возможности применения методов по измерению артериального давления.
	Владеть:

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

Уровень квалификации \_\_\_\_\_.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
------------------	--------------------------

### 2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

### 3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- 4 зачетных единиц;

144 ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)	всего	Контактная работа, ак. ч					Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	Форма аттестации		
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Технические методы диагностических исследований и терапевтических воздействий	142	72		72			70			Нет	
1.1.	Организм, медицинские прибор и аппарат. Прямые и косвенные методы измерения артериального давления	20	12		12			8				
1.2.	Гемодинамика	12	6		6			6		Лабораторная работа, Тестирование		
1.3.	Фоно- и электрокардиография (ФКГ, ЭКГ)	32	16		16			16		Лабораторная работа, Расчетное задание		
1.4.	Электроэнцефалография (ЭЭГ)	16	6		6			10		Тестирование		

									ие		
1.5.	Электромиография (ЭМГ) и электрореография (ЭРГ)	1 4	8		8			6	Тести рован ие		
1.6.	Фотометрические методы. Пульсоксиметрия.	1 2	6		6			6	Тести рован ие		
1.7.	Обследование внешнего дыхания	1 2	6		6			6	Тести рован ие		
1.8.	Лабораторный микроанализ	1 2	6		6			6			
1.9.	Лечебные воздействия электрическим токами (ЛВЭТ): постоянным, переменным, импульсным	1 2	6		6			6	Тести рован ие		
2	Итоговая аттестация	2 0	0. 5				0.5	1.5			Итоговый зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>1 4 4 0</b>	<b>72 5</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>71. 5</b>	<b>0</b>		

### 3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Технические методы диагностических исследований и терапевтических воздействий	
1.1.	Организм, медицинские прибор и аппарат. Прямые и косвенные методы измерения артериального давления	Понятие "организм". Составляющие организма. Гомеостаз. Понятия "здоровье" и "болезнь". Иммуниетет. Методы диагностики организма. Диагностика и ее развитие. Основные виды диагностики и примеры технических средств. Медицинский прибор и медицинский аппарат. Критерии доказательной медицины. Общая структура медицинской измерительной системы. Электроды для измерения биопотенциалов. Электрохимические потенциалы. Эквивалентная структурная схема (Биобъект-Прибор). Помеховая обстановка. Статистические величины. Типовые физиологические параметры. Прямые методы измерения артериального давления. Косвенные методы измерения артериального давления. Метод Рива-Роччи.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Метод Короткова. Косвенные методы измерения артериального давления. Осциллометрический метод. Мониторинг артериального давления. Показатели суточного ритма АД
1.2.	Гемодинамика	<p>Движение кровотока в сердце. Основные условия для нормального функционирования насосной функции сердца. Виды и характеристики кровеносных сосудов. Гемодинамика. Виды движения кровотока. Коэффициент Рейнольдса. Уравнение неразрывности струи. Линейная и объёмная скорость кровотока. Основное уравнение гемодинамики.. Последовательное и параллельное соединение сосудов. Вычисление объёмной скорости и разности давления. Общее периферическое сопротивление сосудов. Формула Пуазейля. Уравнение Бернулли. Влияние гидростатического (весового) давления на результаты измерения артериального давления. Виды давления. Распределение давления и скорости движения крови в сосудистой системе. Гармонический анализ пульсаций артериального давления. Среднее давление. Пульсовое давление. Минутный объём (МО) кровотока. Факторы влияющие на МО. Закон Франка- Старлинга. Методы определения МО. Принцип Фика. Формула Старра</p>
1.3.	Фоно- и электрокардиография (ФКГ, ЭКГ)	<p>Аускультация. Стетоскопы, фонендоскопы. Тоны сердца. Фонокардиография. Фонокардиограмма. Тоны и шумы сердца. Потенциал покоя, уравнение Нернста, уравнение Гольдмана. Потенциал действия. Основные функции сердца. Распространение волны возбуждения в сердце. Электрический генератор сердца –токовый диполь. Основные концепции дипольной модели. Отведение. Стандартные электрокардиографические отведения от конечностей. Треугольник Эйнтховена. Шестиосевая система координат. Электрическая ось сердца. Варианты положения электрической оси сердца. Формула расчёта ЭОС во фронтальной плоскости. Информативные параметры ЭКГ. Расшифровка ЭКГ. Регулярность ритма и анализ источников возбуждения. Ортогональная ЭКГ. Векторкардиография. Ортостатическая проба. Суточный монитор Холтера. Вариабельность ритма сердца. Геометрические методы: гистограмма, скаттерграмма, ритмограмма. Спектрограмма ритма. Диапазоны частот и мощность спектра. Изменение спектра при стрессе. Дискретное</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		преобразование Фурье. ЭКГ ВР (Высокого разрешения). Критерии присутствия ППЖ. Диагностические классы нарушений ЭКГ. Нарушение ритма синусного узла. Фибрилляция предсердий и желудочков. Феномен Re-entry. Синдром WPW. Экстрасистолия. Предсердные и желудочковые экстрасистолы. Признаки на ЭКГ ишемической болезни сердца
1.4.	Электроэнцефалография (ЭЭГ)	Строение головного мозга. Электроэнцефалограмма. Три типа электродов. Накожные электроды и их размещение. Основные ритмы ЭЭГ. ЭЭГ во время сна. Парадоксальный сон. ЭЭГ при эпилепсии. Виды эпилепсии, причины возникновения. Обратная задача ЭЭГ. Метод вызванных зрительных потенциалов ЭЭГ. Основные информативные параметры
1.5.	Электромиография (ЭМГ) и электрореография (ЭРГ)	Электромиография. Электромиограмма. Состав миографа. Показания к проведению ЭМГ. Основные методы исследований. Потенциал Двигательной Единицы. Определение количества ДЕ. Поверхностная ЭМГ. Стимуляционная ЭМГ. М-ответ, скорость распространения в дистальных отделах мотонейрона. Стимуляционная ЭМГ. Поздние нейрографические феномены: F-волна, H-рефлекс. Импеданс. Эквивалентные схемы замещения. Частотная зависимость импеданса биоткани. Реограмма. Характерные особенности реографических исследований. Вывод основного уравнения реографии. Биполярная и тетраполярная реография. Анализ реографической кривой. Методы реографических исследований. Грудная реограмма, определение ударного объема. Реовазография. Реоэнцефалография
1.6.	Фотометрические методы. Пульсоксиметрия.	Абсорбционный метод. Состав крови. Пульсоксиметрия. Сатурация артериальной крови. Методика пульсовой оксиметрии. Первичные преобразователи. Компьютерная пульсоксиметрия. Синдром обструктивного апноэ сна, тяжелая форма.
1.7.	Обследование внешнего дыхания	Легочные объемы. Спирометрия. Петля поток - объем. Нормальная спирограмма. Основные признаки болезней, выявляемые при исследовании функции дыхательной системы. Обструктивные изменения. Типовые изменения петли поток-объем при различных типах спирограммы и различной патологии. Прибор-спирограф.
1.8.	Лабораторный микроанализ	Методы исследования крови. Состав крови. Исследование клеточного состава крови. Скорость



№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		оседания эритроцитов (СОЭ). Тромбоциты (кровяные пластинки). Общий клинический анализ крови. Определение концентрации гемоглобина. Гематиновый метод (метод Сали). Цианметгемоглобиновый фотометрический метод. Определение количества эритроцитов. Метод центрифугирования в гематокритном капилляре. Методы исследования гемостаза. Ручные методы исследования гемостаза. Исследование коагуляционного гемостаза. Виды анализов мочи. Клинический анализ мочи (норма и патология). Общие свойства мочи.
1.9.	Лечебные воздействия электрическим токами (ЛВЭТ): постоянным, переменным, импульсным	Лечебные методы, основанные на использовании постоянного тока. Гальванизация. Лекарственный электрофорез. Терапевтический электролиз. Лечебное применение импульсов токов с переменной частотой следования импульсов. Электросон. Электроанальгезия. Диадинамотерапия. Электростимуляция. Интерференцтерапия. Флюктуоризация. Амплипульстерапия. Дарсонвализация. Ультратонтерапия. Электростатический душ (франклинизация). СВЧ терапия. Микроволновая резонансная терапия

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

#### 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
Расчетное задание	Каждому слушателю по вариантам выдается индивидуальное задание типового расчета. Типовой расчет включает в себя разработку алгоритмов цифровой обработки кардиосигнала в среде Matlab (или свободно распространяемых аналогах – Octave, Scilab)
Тестирование	Тестирование проводится с использованием портала "Энергия

	знаний". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 60 минут.
Лабораторная работа	Темы лабораторных работ 1. Исследование variability сердечного ритма; 2. Измерение уровня артериального давления; 3. Исследование электрической активности сердца.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

### **5.3. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация по программе проводится в форме . Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

### **5.4. Независимый контроль качества обучения**

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

## **6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

а) литература НТБ МЭИ:

1. Корневский, Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для вузов по направлению "Биотехнические системы и технологии" / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей . – Старый Оскол : ТНТ, 2014 . – 688 с. - ISBN 978-5-94178-352-6 .;

2. Корневский, Н. А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие для вузов по направлению 653900 "Биомедицинская техника" / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин, Курский гос. технич. ун-т . – 2-е изд . – Курск : Курский гос. технич. ун-т, 2009 . – 986 с. - ISBN 978-5-7277-0506-3 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. А.С. Воробьев- "Электрокардиография: пособие для самостоятельного изучения", Издательство: "СпецЛит", Санкт-Петербург, 2011 - (456 с.)

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104903>;

2. И. Ш. Абдуллин, Е. А. Панкова, Ф. С. Шарифуллин- "Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2011 - (106 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258619>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека

<https://elibrary.ru/>;

2. ЭБС Лань

<https://e.lanbook.com/>;

3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)

<http://elib.mpei.ru/login.php>.

## **6.2. Кадровое обеспечение**

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложение Е.

## **6.3. Финансовое обеспечение**

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложение Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

## **6.4. Материально-техническое обеспечение**

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении З.


Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

## **ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)**

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа утверждена	24.01.2023

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<i>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</i>	
	Владелец	Стрелков Н.О.
Идентификатор	R784cde94-StrelkovNO-f448f943	

(подпись)

Н.О.  
Стрелков

(расшифровка  
подписи)