

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВВЕДЕНИЕ В МЕДИЦИНСКУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.03</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 39,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Лабораторная работа</b> <b>Реферат</b> <b>Тестирование</b> <b>Проверочная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

Г.В. Жихарева

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

Г.В. Жихарева

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В. Шалимова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** знакомство с основами профессиональной деятельности в области медицинской электроники

### Задачи дисциплины

- знакомство с основами функционирования здорового организма;
- расширение кругозора в области медицинской электроники;
- приобретение первичных навыков работы с измерительными приборами, обработки и представления результатов измерений;
- знакомство с нормативными требованиями к оформлению текстовой документации.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	знать: - основные принципы функционирования здорового организма; - принципы работы основных видов медицинских приборов.  уметь: - осуществлять поиск информации по медицинской электронике; - анализировать и обобщать найденную информацию.
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	знать: - параметры измерительных приборов и стандартных сигналов.  уметь: - обрабатывать и анализировать экспериментальные данные, делать обоснованные выводы.
ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями	знать: - нормативные требования к оформлению текстовой документации.  уметь: - оформлять текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Биотехнические и медицинские аппараты и системы (далее – ОПОП), направления подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Физиологические основы функционирования организма	17.7	1	8	-	-	-	-	-	-	-	9.7	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Физиологические основы функционирования организма"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 14-19, 21-33, 55-58</p>
1.1	Физиологические основы функционирования организма	17.7		8	-	-	-	-	-	-	-	9.7	-	
2	Медицинская электроника	54		8	16	-	-	-	-	-	-	-	30	
2.1	Медицинская электроника	54	8	16	-	-	-	-	-	-	-	30	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Медицинская электроника"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций, подготовка к защите лабораторных работ.</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы. В качестве темы реферата студенту предлагается выбрать одно из современных перспективных направлений медицинской электроники.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 77-81, 89-90, 117-124</p>

														[3], стр. 28-34
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-		
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Физиологические основы функционирования организма

##### 1.1. Физиологические основы функционирования организма

Наука физиология и живой организм как объект изучения. Общие принципы функционирования организма. Корреляция, регуляция, рефлекс, саморегуляция. Общие положения теории функциональных систем. Физиологические и биофизические свойства возбудимых тканей. Происхождение и динамика электрических процессов в возбудимых тканях. Механизм проведения возбуждения. Законы проведения возбуждения по нерву. Механизм передачи возбуждения. Классификация синапсов. Синапс с химическим способом передачи возбуждения. Синапс с электрическим способом передачи возбуждения. Нервная регуляция. Соматический и вегетативный отделы нервной системы. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы и их структурные особенности. Морфо-функциональная организация гуморально-гормонального канала регуляции. Отличия регуляций с помощью нервной системы и гуморально-гормональной регуляции. Система кровообращения и ее значение для организма. Морфо-функциональные и гемодинамические особенности работы сердца.

#### 2. Медицинская электроника

##### 2.1. Медицинская электроника

Система здравоохранения, ее цели и задачи. Классификация медицинской техники по медицинскому использованию. Типовая структурная схема медицинского прибора. Основные технические характеристики медицинского прибора. Измерение электрофизиологических показателей. Показатели прямого измерения. Показатели преобразовательного измерения. Показатели косвенного измерения. Электромиографы и электронейромиографы. Электрокардиографы. Электроэнцефалографы. Средства визуализации внутренних органов человека. Используемые частотные диапазоны. Характеристики изображений. Рентгеноскопическая аппаратура. Рентгеновские реконструктивные томографы. Приборы для ультразвуковых исследований. Типы терапевтической аппаратуры. Используемые диапазоны частот. Лечение постоянным током. Аппараты для гальванизация и электрофореза. Низкочастотные аппараты. Электростимуляторы. Дефибрилляторы. Кардиостимуляторы. Высокочастотные аппараты для УВЧ-терапии, ДМВ-терапии, СВЧ-терапии и КВЧ-терапии. Основные подразделения клинической лаборатории. Требования к оборудованию клинической лаборатории. Фотометрические анализаторы. Приборы для хроматографии.

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Измерения параметров сигналов с помощью цифрового осциллографа;
2. Исследование амплитудно-модулированного сигнала с помощью цифрового осциллографа;
3. Исследование фильтров;
4. Проверочная работа по защите лабораторных работ.  
Посещение выставки Здравоохранение в Экспоцентре.

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)		Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	
<b>Знать:</b>				
принципы работы основных видов медицинских приборов	ИД-1 <sub>УК-1</sub>		+	Реферат/Презентация реферата Тестирование/Тест № 2 "Медицинская электроника"
основные принципы функционирования здорового организма	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	+		Тестирование/Тест № 1 "Физиологические основы функционирования организма"
параметры измерительных приборов и стандартных сигналов	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub>		+	Лабораторная работа/Выполнение лабораторной работы № 1 "Измерения с помощью осциллографа и вольтметра" Лабораторная работа/Выполнение лабораторной работы № 2 "Измерения параметров выходных сигналов генератора сигналов специальной (произвольной) формы" Лабораторная работа/Выполнение лабораторной работы № 3 "Биполярные транзисторы. Основные характеристики и применение"
нормативные требования к оформлению текстовой документации	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub>	+	+	Реферат/Проверка содержания и оформления реферата по "Медицинской электронике" Реферат/Утверждение темы, списка литературы и содержания реферата по "Медицинской электронике"
<b>Уметь:</b>				
анализировать и обобщать найденную информацию	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	+	+	Реферат/Презентация реферата Реферат/Проверка содержания и оформления реферата по "Медицинской электронике" Реферат/Утверждение темы, списка литературы и содержания реферата по "Медицинской электронике"
осуществлять поиск информации по	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	+	+	Реферат/Утверждение темы, списка литературы и содержания

медицинской электронике				реферата по "Медицинской электронике"
обрабатывать и анализировать экспериментальные данные, делать обоснованные выводы	ИД-3опк-3		+	Лабораторная работа/Выполнение лабораторной работы № 1 "Измерения с помощью осциллографа и вольтметра" Лабораторная работа/Выполнение лабораторной работы № 2 "Измерения параметров выходных сигналов генератора сигналов специальной (произвольной) формы" Лабораторная работа/Выполнение лабораторной работы № 3 "Биполярные транзисторы. Основные характеристики и применение" Проверочная работа/Защита лабораторных работ
оформлять текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями	ИД-2опк-5	+	+	Реферат/Проверка содержания и оформления реферата по "Медицинской электронике"

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Защита лабораторных работ (Проверочная работа)
2. Тест № 1 "Физиологические основы функционирования организма" (Тестирование)
3. Тест № 2 "Медицинская электроника" (Тестирование)

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Презентация реферата (Реферат)

Форма реализации: Проверка задания

1. Проверка содержания и оформления реферата по "Медицинской электронике" (Реферат)
2. Утверждение темы, списка литературы и содержания реферата по "Медицинской электронике" (Реферат)

Форма реализации: Устная форма

1. Выполнение лабораторной работы № 1 "Измерения с помощью осциллографа и вольтметра" (Лабораторная работа)
2. Выполнение лабораторной работы № 2 "Измерения параметров выходных сигналов генератора сигналов специальной (произвольной) формы" (Лабораторная работа)
3. Выполнение лабораторной работы № 3 "Биполярные транзисторы. Основные характеристики и применение" (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ». В приложение к диплому выносятся оценка за 1 семестр.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Корневский, Н. А. Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии" : учебное пособие для вузов по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Н. А. Корневский . – Старый Оскол : ТНТ, 2013 . – 360 с. - ISBN 978-5-94178-370-0 .;

2. Л. А. Бельченко, В. А. Лавриненко- "Физиология человека: Организм как целое",  
Издательство: "Сибирское университетское издательство", Новосибирск, 2004 - (232 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57180>;

3. 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 ..

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Антиплагиат ВУЗ;
6. Micro-Cap.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-400, Учебная аудитория "А"	парта, стул, доска меловая, экран интерактивный, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
	А-402, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-702, Учебная лаборатория Основ теории цепей и радиотехнических цепей и сигналов	стол, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, лабораторный стенд, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический , стенд учебный
	Е-701, Учебная лаборатория Физических основ радиотехники	стол, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, лабораторный стенд, компьютер персональный, принтер, кондиционер, верстак электротехнический
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории	Е-702, Учебная	стол, стул, шкаф, компьютерная сеть с

для проведения промежуточной аттестации	лаборатория Основ теории цепей и радиотехнических цепей и сигналов	выходом в Интернет, мультимедийный проектор, лабораторный стенд, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический, стенд учебный
	Е-701, Учебная лаборатория Физических основ радиотехники	стол, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, лабораторный стенд, компьютер персональный, принтер, кондиционер, верстак электротехнический
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-402, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-817, Преподавательская	стол, стул, шкаф, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска пробковая, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-802/4, Склад инвентаря и оборудования	стеллаж, стол, стул, шкаф, шкаф для документов, сервер
	Е-822, Архив	стеллаж для хранения книг, вешалка для одежды, холодильник, хозяйственный инвентарь

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение в медицинскую электронику

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Выполнение лабораторной работы № 1 "Измерения с помощью осциллографа и вольтметра" (Лабораторная работа)
- КМ-2 Утверждение темы, списка литературы и содержания реферата по "Медицинской электронике" (Реферат)
- КМ-3 Выполнение лабораторной работы № 2 "Измерения параметров выходных сигналов генератора сигналов специальной (произвольной) формы" (Лабораторная работа)
- КМ-4 Тест № 1 "Физиологические основы функционирования организма" (Тестирование)
- КМ-5 Проверка содержания и оформления реферата по "Медицинской электронике" (Реферат)
- КМ-6 Выполнение лабораторной работы № 3 "Биполярные транзисторы. Основные характеристики и применение" (Лабораторная работа)
- КМ-7 Тест № 2 "Медицинская электроника" (Тестирование)
- КМ-8 Защита лабораторных работ (Проверочная работа)
- КМ-9 Презентация реферата (Реферат)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	4	5	8	8	10	12	15	15	15
1	Физиологические основы функционирования организма										
1.1	Физиологические основы функционирования организма			+		+	+				+
2	Медицинская электроника										
2.1	Медицинская электроника		+	+	+		+	+	+	+	+
Вес КМ, %:			10	10	10	15	10	10	15	10	10