

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ФИЗТЕХ-ЛИЦЕЙ» ИМЕНИ П.Л. КАПИЦЫ**  
**(АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы)**

**СОГЛАСОВАНО**

Директор

АНОО «Областная гимназия  
им. Е.М. Примакова»

Майсурадзе М.О.



«22» сентября 2020г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

АНОО «Физтех-лицей»  
им. П.Л. Капицы

Машкова М.И.



«23» сентября 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дополнительного образования

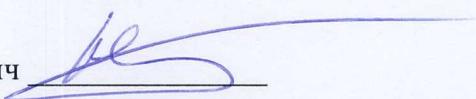
**ЦИФРОВАЯ МЕДИЦИНА**

**(4-6 класс)**

Срок реализации программы: 1 год (36 часов)

Руководитель:

Толстых Андрей Александрович



Долгопрудный  
2020

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|   |   |
|---|---|
| Пояснительная записка                         | 3 |
| 1. Общая характеристика                       | 4 |
| 2. Структура и содержание программы           | 7 |
| 2.1. Объем программы и виды учебной работы    | 6 |
| 2.2. Тематический план и содержание программы | 8 |
| 3. Условия реализации программы               | 9 |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Актуальность:**

В ходе практических занятий по программе вводного модуля обучающиеся познакомятся с принципами и особенностями медицинских устройств, поймут их особенности и возможности, выявят возможные способы применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего углубления.

Программа даёт необходимые компетенции для дальнейшего освоения цифровых медицинских технологий. Основными направлениями в изучении, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках модуля, станут начальные знания о прототипировании медицинских устройств, основы физиологии человека, базовые понятия 3D-моделирования.

Через знакомство с технологиями создания прототипов реально применяемых устройств будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции.

Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

**Цель программы:** формирование навыков прототипирования электронных медицинских устройств, получение знаний о работе организма человека, его функциональных систем и методов исследования.

### **Задачи программы:**

#### Обучающие:

- объяснить базовые понятия физиологических процессов человека, их природу, механизмы и особенности;
- сформировать навыки выполнения технологической цепочки прототипирования устройств для медицинской диагностики;
- сформировать базовые навыки работы с интерфейсами программирования микроконтроллеров;
- сформировать базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

#### Развивающие:

- формирование 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- расширение словарного запаса;
- развитие памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- развитие алгоритмического мышления;
- формирование интереса к техническим знаниям;
- формирование умения практического применения полученных знаний;

#### Воспитательные:

- воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении работы;
- формирование положительной мотивации к трудовой деятельности;
- формирование опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- формировать чувство взаимопомощи;

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Результаты освоения программы

Освоение содержания программы обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

### личностных

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

### метапредметных

#### Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить корректизы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

#### Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;

- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

#### **предметных**

В результате освоения программы обучающиеся должны  
знать:

- ключевые особенности разработки медицинских устройств;
- основы биофизики и биомеханики человека;
- роль аддитивных технологий в медицине;
- способы выявления патологических состояний организма;
- особенности диагностики различных заболеваний;
- принципы работы основных биологических систем человека;
- перечень современных устройств, используемых в медицине и их предназначение;
- принципы и способы разработки медицинских устройств на основе микроконтроллеров;
- основной функционал программных сред для разработки алгоритмов работы устройств;

уметь:

- настраивать и запускать средства разработки программ микроконтроллеров;
- устанавливать и тестировать работу программы;
- тестировать собранные устройства для оценки функций организма;
- уметь пользоваться различными методами генерации идей;
- выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;

владеть:

- основной терминологией в области прототипирования электронных медицинских устройств;
- базовыми навыками трёхмерного моделирования;
- базовыми навыками работы со средой программирования микроконтроллеров ;
- знаниями по принципам работы и особенностям медицинских диагностических устройств;

### **1.2. Формы подведения итогов реализации программы**

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполнения Кейса 1 и Кейса 2.

### **1.3. Формы демонстрации результатов обучения**

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

## **1.4. Содержание программы**

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области прототипирования медицинских диагностических устройств.

В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма подачи теории — интерактивные лекции и пошаговые мастер-классы в группах до 10 человек. Практические задания планируется выполнять как индивидуально и в парах, так и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения пр.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **2.1. Объем программы и виды учебной работы**

| <b>Вид учебной работы</b>                        | <b>Объем часов</b> |
|--|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего)            | <b>36</b>          |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | <b>36</b>          |
| в том числе:                                     |                    |
| практические занятия                             | <b>20</b>          |
| теоретические занятия                            | <b>16</b>          |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего)      |                    |

## 2.2. Тематический план и содержание программы

| модуль       | месяц | тема   | часы        |
|--------------|-------|--|-------------|
|              | окт.  | Общие сведения о микроконтроллерах, первые шаги с Ардуино, техника безопасности, настройка программы Arduino IDE, отработка нажатия кнопки                   | 3           |
|              | нояб. | как и куда подключаются датчики и модули для Ардуино, как использовать макетную плату. Структура программы и типы данных, действия с переменными и константы | 2           |
| дек          |       | работа с монитором СОМ порта (Научимся отправлять данные с Ардуино и читать их на компьютере, а также принимать отправленные с компьютера данные             | 2           |
| янв          |       | условные операторы, операторы выбора и функции времени, цифровые сигналы. Широтно-импульсная модуляция, транзистор   | 3           |
| фев          |       | управление нагрузкой, случайные числа, массивы, аппаратные прерывания  | 2           |
| март         |       | фильтрация сигналов, оцифровка и тарированиe графиков  | 1,5         |
| апрель       |       | самостоятельные проекты  | 4,5         |
|              |       | <b>Все проекты включают в себя сборку устройства и содержат материалы по нескольким темам курса</b>  |             |
| номер проект |       |  | часы        |
| 1            |       | Реакция человека на раздражители   | 1,0         |
| 2            |       | температура тела, гемостаз   | 1,5         |
| 3            |       | изотермические/эндотермические реакции в организме/природе   | 1,0         |
| 4            |       | органы чувств: звук, тест порога слышимости  | 1,0         |
| 5            |       | методы защиты от звукового воздействия   | 1,0         |
| 6            |       | симпатическая/парасимпатическая нервная система  | 1,5         |
| 7            |       | тест пульса, с нагрузкой, после нагрузки   | 1,0         |
| 8            |       | насыщение кислородом крови   | 1,5         |
| 9            |       | ЧСС, вариабельность ритма, нормы   | 1,0         |
| 10           |       | ЭКГ в 3 отведениях, теория и практика  | 1,5         |
| 11           |       | Освещенность в помещениях, влияние на человека   | 1,5         |
| 12           |       | Уровень CO2 в помещениях, влияние на человека, утомляемость  | 1,0         |
| 13           |       | CO2 в выдыхаемом воздухе, газообменные процессы в организме  | 1,0         |
| 14           |       | Тест вестибулярного аппарата   | 1,0         |
| 15           |       | миодатчик, работа мышц   | 1,5         |
|              |       | <b>Полный курс:</b>  | <b>36,0</b> |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

##### *Рабочее место обучающегося:*

- компьютер-моноблок: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб – 15 шт.;
- манипулятор «мышь» - 15 шт.;

##### *Рабочее место наставника:*

- ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками) – 1 шт.;
- презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
- единая сеть Wi-Fi.

##### *Программное обеспечение:*

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360; Blender 3D);
- программная среда для программирования микроконтроллеров (Arduino IDE)

##### *Техническое обеспечение:*

- Набор Arduino-совместимых датчиков (температуры, света, пульса, ЭКГ, миодатчик, звука, кислорода, углекислого газа, наклона, SpO<sub>2</sub>) – 15 шт.;
- Набор плат Arduino и кабелей для подключения (nano/uno/mega) – 15шт;
- МФУ – 1шт;