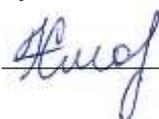


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
гимназия №10 имени А.Е. Бочкина

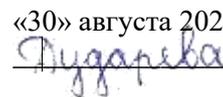
РАССМОТРЕНО  
на заседании предметного  
методического объединения  
учителей информатики и  
математики  
«29» августа 2022 г.  
Протокол №1  
Руководитель МО

 / Н.В. Смотров

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по ВР  
«30» августа 2022 г.

 / И.А. Солдатова

УТВЕРЖДЕНО  
Директор  
МАОУ гимназия №10  
имени А.Е. Бочкина  
приказ № 02-03-95/1 от  
30.08.2022г.

«30» августа 2022 г.  
 / А.В. Дударева

## Рабочая программа

дополнительного образования

### «ЮНЫЙ ИНЖЕНЕР»

для организации деятельности обучающихся 7-9 класса  
(научно-техническое направление)

Класс: 7-9 классы

Составил: Гусева Людмила Борисовна

Учитель физики, высшая квалификационная категория

г. Дивногорск, 2022 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа занятий дополнительного образовательная «ЮНЫЙ ИНЖЕНЕР» предназначена для организации внеурочной деятельности обучающихся 8 - 10 классов. Организация внеурочных занятий предполагает использование стартовых наборов Arduino Uno и наборов-конструкторов ViTronics Lab "Юный нейромоделист" базовый.

Реализация программы обеспечивается нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).

2. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16)

3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Современные нейротехнологии развиваются на стыке нескольких дисциплин и научных направлений. В связи с этим при проектировании данной образовательной программы применен конвергентный подход, который позволяет нивелировать границы между учебными дисциплинами и формировать у школьников компетенции, необходимые для целостного восприятия окружающего мира. В условиях данного подхода в процессе обучения рассматривается междисциплинарность предметов, которые пересекаются между собой. Программа «Юный нейромоделист» интегрирует в себе достижения нескольких традиционных направлений образования, таких как: биология, математика, физика, анатомия и физиология головного мозга человека, нейробиология, нейротехнологии. Занимаясь по данной программе, обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять и практически использовать нейроинтерфейсы (приборы, распознающие Альфа-, Бета- и другие волны, излучаемые мозгом), которые позволяют мониторить состояние человека и давать рекомендации по образу жизни, продемонстрировать доступность широкого спектра инструментов для его исследования и показать, что они в силах влиять на развитие общества и окружающей среды.

Занятия по программе «Юный нейромоделист» способствуют освоению детьми школьного возраста новых технологий взаимодействия посредством человеко-машинных интерфейсов. Программа построена таким образом, чтобы развивать в учащихся не только профессиональные компетенции, но и умения строить взаимоотношения в команде, находить нестандартные способы решения возникающих задач, представлять результаты своей работы окружающим.

Для успешной разработки проектов учащиеся объединяются в команды и на реальных жизненных примерах осваивают новые дисциплины - нейропсихологию, нейрофизиологию, программирование микроконтроллеров, основы схемотехники, проектирования и моделирования.

Образовательная программа содержит 3 модуля. Организация и осуществление учебного процесса, построенного по принципу «погружения», самостоятельной работы учащегося, повышение эффективности и качества обучения, формирование универсально-профессиональных компетенций.

**СРОК РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ:** программа рассчитана на 2022 -2024 год.

**РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ:** 1 раз в неделю по 1 час. (34 часа в год).

**ЦЕЛЬ КУРСА:** создание условий для развития инженерно-технических способностей обучающихся через изучение нейротехнологий, программирования, электроники.

Задачи курса:

- ознакомить с историей развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения нейротехнологий, программирования;
- формировать целостную научную картину мира;
- обучать эффективной работе с технической литературой, интернет-источниками;
- ознакомить с основными принципами работы нейрокомпьютерных интерфейсов;
- формировать представления об основах электроники;
- обучать основам программирования;
- формировать навыки проектной деятельности и работы в команде.

### **СРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ**

Программа рассчитана на два года обучения. Общее количество часов составляет 68 часов.

### **ФОРМЫ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ**

Программа реализуется 1 раз в неделю по 1 часу. Программа включает в себя лекционные и практические занятия.

Для реализации целей и задач данного курса предполагается использовать следующие формы занятий: уроки, семинары, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, консультации, зачет. На занятиях применяются групповые и индивидуальные формы работы: постановка решения и обсуждение решения задачи, подбор и составление задачи на тему, работа над индивидуальным и групповым проектом. Предполагается также выполнение домашних заданий.

## ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По итогам обучающиеся

будут знать:

технику безопасности и требования, предъявляемые к организации рабочего места;

- терминологию нейромоделирования;
- оборудование и инструменты, используемые в области нейротехнологий;
- основные сферы применения нейротехнологий;
- основные направления развития нейротехнологий;
- основные принципы работы нейрокомпьютерных интерфейсов;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы электроники и программирования микроконтроллеров для решения задач из области нейротехнологий;
- основы робототехники и управления роботами с помощью нейроинтерфейсов и датчиков биосигналов;

будут уметь:

- пользоваться инструментами и оборудованием, используемыми в области нейромоделирования;
- грамотно использовать технические термины;
- составлять простые программы для решения задач из области нейротехнологий;
- читать технические рисунки, эскизы, чертежи, схемы;
- конструировать простейшие электронные схемы, использующие интерфейс «мозг-компьютер»;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и нейрокомпьютерных интерфейсов;

## ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Способы контроля освоения программы: текущий контроль, промежуточную аттестацию и итоговый контроль обучающихся.

Текущий контроль направлен на изучение текущего уровня знаний обучающихся, их практических умений и навыков по итогам отдельным тем и занятий. Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования или контрольного среза. Текущий контроль и промежуточная аттестация проходят во время учебных занятий. В процессе обучения используется следующая система показателей (оценивания) усвоения программы обучающимися: низкий, средний и высокий. При итоговом контроле учитываются

результаты, представленные обучающимся на итоговом занятии в виде защиты группового проекта.

Успешное выполнение всех практических задач, лабораторных работ, решение кейсов и последующая защита собственного реализованного проекта свидетельствует об уровне освоения программы, соответствующем планируемыми результатам.

Защиты проектов являются открытыми и проводятся с приглашением экспертов.

## **МОДУЛЬ 1. ARDUINO ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ**

Модуль рассчитан на 34 часа. Занятия проводятся в формате погружения (8 дней занятий по 4 часа).

Занятия проводятся по материалам сайта All-Arduino.ru. Здесь собраны уроки по Arduino для начинающих. Почти все уроки содержат видео для наглядного получения информации, а также текстовую интерпретацию, ссылки на необходимые компоненты и архив с исходниками урока. Так обучающийся сможет не только посмотреть и послушать урок, но и без труда повторить его для приобретения практических навыков. После прохождения курса обучающийся сможет реализовать проекты любой сложности.

Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования или контрольного среза. Для реализации модуля необходимо 6 стартовых наборов Arduino для начинающих.

### **КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН, МОДУЛЬ 1.**

#### **ЗАНЯТИЕ 1. ВВЕДЕНИЕ. (2 ч.)**

В этом уроке мы узнаем, что такое Arduino. Из чего состоит платформа ардуино. Что необходимо для того, что бы начать свое знакомство с ардуино.

#### **ЗАНЯТИЕ 2. КАК УСТРОЕНА ПЛАТА АРДУИНО. (2 ч.)**

Знакомство с миром Arduino, плата Arduino Uno.

#### **ЗАНЯТИЕ 3. ПЕРВЫЕ ШАГИ. (2 ч.)**

В этом уроке мы узнаем: как подключить ардуино к компьютеру, как загрузить прошивку на микроконтроллер.

#### **ЗАНЯТИЕ 4. МАКЕТНАЯ ПЛАТА BREADBOARD. (2 ч.)**

В этом уроке рассказывается о том, что такое безопасные макетные платы и для чего они используются.

#### **ЗАНЯТИЕ 5. КНОПКИ, ШИМ, ФУНКЦИИ. (2 ч.)**

В этом уроке мы узнаем: как подключить кнопку к ардуино, как подавить дребезг контактов, как в прошивке обработать нажатие на кнопку, как послать ШИМ сигнал, как создать свою функцию.

#### **ЗАНЯТИЕ 6. ДРЕБЕЗГ КОНТАКТОВ. (2 ч.)**

В этом уроке мы поговорим о том: что такое дребезг контактов, почему он появляется и как от него избавиться.

### [ЗАНЯТИЕ 7. ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ. \(2 ч.\)](#)

В этом уроке мы поговорим об основах схемотехники, применительно к Arduino. И начнем, конечно же, с закона Ома, так как это основа всей схемотехники.

### [ЗАНЯТИЕ 8. АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ. \(2 ч.\)](#)

В этом уроке мы поговорим об аналоговых входах Arduino. Аналоговые пины измеряют напряжение поступающего сигнала с точностью до 0,005 вольт. Благодаря этому мы можем подключать разнообразные датчики и резисторы.

### [ЗАНЯТИЕ 9. МОТОРЫ И ТРАНЗИСТОРЫ. \(2 ч.\)](#)

Сегодня мы поговорим о транзисторах и подключении нагрузки к Arduino. Сама Ардуино не может выдать напряжение выше 5 вольт и ток больше 40 мА с одного пина.

### [ЗАНЯТИЕ 10. SERIAL И PROCESSING. \(2 ч.\)](#)

В этом уроке мы будем говорить о Serial интерфейсе связи Arduino. Мы уже использовали этот интерфейс в прошлых уроках, когда выводили значения с датчиков на экран компьютера.

### [ЗАНЯТИЕ 11. ИНТЕРФЕЙС I2C. \(2 ч.\)](#)

В этом уроке мы познакомимся с шиной I2C. I2C это шина связи, использующая всего две линии. С помощью этого интерфейса Arduino может по двум проводам обмениваться данными со множеством устройств.

### [ЗАНЯТИЕ 12. ИНТЕРФЕЙС SPI. \(2 ч.\)](#)

В данном уроке рассмотрим SPI интерфейс. Данный способ связи схож с I2C, рассмотренном в прошлом уроке. SPI - это формат последовательной передачи данных от Ведущего устройства (master) к ведомым (slave).

### [ЗАНЯТИЕ 13. БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ. \(2 ч.\)](#)

В этом уроке мы поговорим о беспроводной связи между двумя платами Arduino. Это может быть очень полезно для передачи команд с одной ардуино на другую,

### [ЗАНЯТИЕ 14. ПРЕРЫВАНИЯ. \(2 ч.\)](#)

В этом уроке мы поговорим о прерываниях. Как понятно из названия, прерывание это событие, которое приостанавливает выполнение текущих задач и передает управление обработчику прерывания. Обработчик прерывания - это функция.

### [ЗАНЯТИЕ 15. SD КАРТА. \(2 ч.\)](#)

Сегодня речь пойдет об использовании SD и micro SD карт в Arduino. Мы разберемся как можно подключить SD карты к Ардуино, как записывать и считывать информацию.

## ЗАНЯТИЕ 16. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. (4 ч.)

### МОДУЛЬ 2. ОСНОВЫ НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ

Модуль рассчитан на 34 часа. Занятия проводятся в формате погружения (8 дней занятий по 4 часа).

Модуль познакомит обучающихся с основами нейротехнологий, через практическую работу с приборами, улавливающими биосигналы человеческого тела и способными обрабатывать и трансформировать полученные данные в информацию для дальнейшего использования. Для реализации модуля необходим набор-конструктор «Юный нейромоделист» ViTronics Lab, позволяющий считывать и визуализировать биосигналы человека посредством электромиограммы, электроэнцефалограммы, кожно-гальванической реакции пульса, благодаря этому у обучающихся есть возможность заниматься проектной работой в области медицины и инженерии.

Занятия проводятся по материалам курсов повышения квалификации «Аспекты нейротехнологий и основы проектирования бионейроинтерфейсов» от Фонда развития Физтех-школ.

### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН, МОДУЛЬ 2.

**ЗАНЯТИЕ 1.** Семинар «Электричество в теле человека» (1 час).

**ЗАНЯТИЕ 2.** Практическая работа в группах «Визуализация сигналов» (3 часа).

**ЗАНЯТИЕ 3.** Семинар «Мышцы. Электрическая активность мышц и сердца» (1 час).

**ЗАНЯТИЕ 4.** Практическая работа в группах «Считывание ЭМГ. Эксперименты с различными мышцами и разной нагрузкой» (3 часа).

**ЗАНЯТИЕ 5.** Семинар «Строение мозга» (1 час).

**ЗАНЯТИЕ 6.** Практическая работа в группах «Электрическая активность мозга. Считывание электрической активности головного мозга (ЭЭГ). Анализ ЭЭГ» (3 часа).

**ЗАНЯТИЕ 7.** Семинар «Строение кровеносной системы» (1 час).

**ЗАНЯТИЕ 8.** Кожно-гальваническая реакция. Кожно-гальваническая реакция (КГР) - детектор лжи (3 часа).

**ЗАНЯТИЕ 9.** Семинар «Человеко-машинные интерфейсы и обработка сигналов ЭМГ, ЭКГ» (1 час).

**ЗАНЯТИЕ 10.** Практическая работа в группах «Считывание аналогового сигнала с сенсора. Хранение и обработка массива данных» (3 часа).

**ЗАНЯТИЕ 11.** Практическая работа в группах «Человеко-машинные интерфейсы. Ритмы ЭЭГ. Обработка сигналов ФПГ и ЭЭГ» (3 часа).

**ЗАНЯТИЕ 12.** Семинар «БОС-тренинги» (1 час).

**ЗАНЯТИЕ 13.** Выполнение практических заданий для закрепления изученных тем. (6 часа).

**ЗАНЯТИЕ 14. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.** (4 часа).

### **МОДУЛЬ 3. ПОЛУЧЕНИЕ И ОБРАБОТКА БИОСИГНАЛОВ**

Модуль рассчитан на 34 часа. Занятия проводятся в формате погружения (8 дней занятий по 4 часа).

В рамках третьего модуля обучающиеся решают кейсы по получению и обработке биосигналов. Обучающиеся исследуют: как изменяется и восстанавливается частота сердечных сокращений при физической нагрузке; какие изменения в кожно-гальванической реакции влечёт изменение режима дыхания (глубина и частота дыхания); как изменяется вид электроэнцефалограммы в затылочных отведениях при закрытых и открытых глазах и т.д.

В течение периода обучения учащиеся разрабатывают Индивидуальный проект. На последнем занятии они представляют результаты работы над проектом в виде презентации и демонстрации функциональных возможностей получившегося решения. Он может представлять собой компьютерную программу, программно-аппаратный комплекс, конструкторское решение, метод, технологию, а также исследовательскую работу. На доклад отводится 5-7 минут. В конце доклада каждой группы члены комиссии и все желающие могут задавать вопросы о функционале решения и порядке его создания. После всех докладов комиссия принимает решение о соответствии/несоответствии уровня результатов и отмечает особые проекты, рекомендуют участие во всероссийских конкурсах и олимпиадах:

#### **ПРИМЕРЫ КЕЙСОВ:**

Кейс «Время мышечной реакции». Задача состоит в том, чтобы исследовать время мышечной реакции человека на визуальные сигналы в различных состояниях с помощью анализа электромиограмм и определения времени от появления визуального сигнала до возникновения мышечной активности. Целями данного кейса являются:

- 1) понимание того, что реакция человека на визуальные образы занимает некоторое время, зависящее от состояния человека,
- 2) понимание алгоритма, по которому можно определить это время,
- 3) понимание функционирования оборудования по снятию ЭМГ на базе конструктора Bitronics,

4) получение навыка проведения эксперимента с применением реального оборудования.

Кейс «Пульс есть?». Необходимо подключить плату Bitronics с модулем и прошивкой для измерения пульса к компьютеру и через COM-порт считать данные с помощью модуля Serial. В ходе работы над кейсом учащиеся осваивают модуль Serial на языке Python и принципы работы с внешними устройствами. Целями данного кейса являются:

- 1) приобретение навыков реализации алгоритма работы с внешними устройствами,
- 2) понимание принципа работы датчика пульса,
- 3) понимание принципа работы последовательного порта,
- 4) приобретение навыков работы с оборудованием для анализа сигнала пульса на основе конструктора Bitronics.

### МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации Программы используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях.

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

инфраструктура организации:

учебный кабинет;

технические средства обучения:

ноутбуки – 12 шт.;

ПО – Arduino 1.8.12 (скачивается бесплатно);

мультимедийный проектор – 1 шт.;

интерактивная доска – 1 шт.;

набор-конструктор Bitronics Lab «Юный нейромоделист» – 6 шт.;

стартовый набор с Arduino Uno – 6 шт.;