

# **Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Юный инженер» для 7-10 классов**

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа данного учебного курса внеурочной деятельности разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.09.2022 № 371-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и статью 1 Федерального закона «Об обязательных требованиях в Российской Федерации»;
- Приказа Минпросвещения России от 31.05.2021 № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования»;
- Приказа Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;
- Приказа Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
- Приказа Минобрнауки России от 19.12.2014 № 1598 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья»;
- Приказа Минпросвещения России от 18.05.2023 № 372 «Об утверждении федеральной образовательной программы начального общего образования»;
- Приказа Минпросвещения России от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;
- Приказа Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
- Приказа Минпросвещения от 24.11.2022 № 1023 «Об утверждении федеральной адаптированной образовательной программы начального общего образования для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья»;
- Приказа Минпросвещения России от 24.11.2022 № 1025 «Об утверждении федеральной адаптированной образовательной программы основного общего образования для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья»;
- Основной образовательной программы основного общего образования МАОУ гимназия № 10 имени А.Е. Бочкина, утвержденной приказом от 01.09.2023 № 02-03-84, в том числе с учетом рабочей программы воспитания.

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.

**Цель учебного курса:** создание условий для развития инженерно-технических способностей обучающихся через изучение нейротехнологий, программирования, электроники.

**Задачи учебного 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.

**Место учебного курса в плане внеурочной деятельности МАОУ гимназия № 10 имени А.Е. Бочкина:** учебный курс предназначен для обучающихся 7–10х классов; рассчитан на 1 час в неделю в каждом классе.

	<b>7-10 классы</b>
<b>Количество часов в неделю</b>	2
<b>Количество часов в год</b>	70

**Формы проведения занятий учебного курса:**

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.

**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.

## **Содержание учебного курса**

### **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.

### **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.

### **Модуль 3. Получение и обработка биосигналов**

Модуль рассчитан на 35 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 полученного 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:

## **Планируемые результаты освоения учебного курса**

### **Личностные результаты:**

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- приобретение умения ставить перед собой познавательные цели, выдвигать гипотезы, доказывать собственную точку зрения.
- самореализация личности, самопрезентация результата деятельности.

### **Метапредметные**

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;

будут уметь:

- 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.

## Тематическое планирование

### Модуль 1

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов	ЭОР
1	ВВЕДЕНИЕ. В этом уроке мы узнаем, что такое Arduino. Из чего состоит платформа ардуино. Что необходимо для того, что бы начать свое знакомство с ардуино.	2	<a href="https://all-arduino.ru/">https://all-arduino.ru/</a>
2	КАК УСТРОЕНА ПЛАТА АРДУИНО. Знакомство с миром Arduino, плата Arduino Uno.	2	
3	ПЕРВЫЕ ШАГИ. В этом уроке мы узнаем: как подключить ардуино к компьютеру, как загрузить прошивку на микроконтроллер.	2	
4	МАКЕТНАЯ ПЛАТА BREADBOARD. В этом уроке рассказывается о том, что такое беспаячные макетные платы и для чего они используются.	2	
5	КНОПКИ, ШИМ, ФУНКЦИИ. 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.	2	
6	ДРЕБЕЗГ КОНТАКТОВ. В этом уроке мы поговорим о том: что такое дребезг контактов, почему он появляется и как от него избавиться.	2	
7	ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ. В этом уроке мы поговорим об основах схемотехники, применительно к Arduino. И начнем, конечно же, с закона Ома, так как это основа всей схемотехники.	2	
8	АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ. 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.	2	
9	МОТОРЫ И ТРАНЗИСТОРЫ. 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.	2	
10	SERIAL И PROCESSING. В этом уроке мы будем говорить о Serial интерфейсе	2	

	связи Arduino. Мы уже использовали этот интерфейс в прошлых уроках, когда выводили значения с датчиков на экран компьютера.		
11	ИНТЕРФЕЙС I2C. 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.	2	
12	ИНТЕРФЕЙС SPI. 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).	2	
13	БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ. 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,	2	
14	ПЕРЕРЫВАНИЯ. 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.	2	
15	SD КАРТА. 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.	2	
16	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.	5	
<b>Всего часов</b>		<b>35</b>	

## Модуль 2

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов	ЭОР
1	Семинар «Электричество в теле человека»	1	bitronicslab.com
2	Практическая работа в группах «Визуализация сигналов»	3	
3	Семинар «Мышцы. Электрическая активность мышц и сердца»	1	
4	Практическая работа в группах «Считывание ЭМГ. Эксперименты с различными мышцами и разной нагрузкой»	3	

5	Семинар «Строение мозга	1	
6	Практическая работа в группах «Электрическая активность мозга. Считывание электрической активности головного мозга (ЭЭГ). Анализ ЭЭГ»	3	
7	Семинар «Строение кровеносной системы»	1	
8	Кожно-гальваническая реакция. Кожно-гальваническая реакция (КГР) - детектор лжи	3	
9	Семинар «Человеко-машинные интерфейсы и обработка сигналов ЭМГ, ЭКГ»	1	
10	Практическая работа в группах «Считывание аналогового сигнала с сенсора. Хранение и обработка массива данных»	3	
11	Практическая работа в группах «Человеко-машинные интерфейсы. Ритмы ЭЭГ. Обработка сигналов ФПГ и ЭЭГ»	3	
12	Семинар «БОС-тренинги»	1	
13	Выполнение практических заданий для закрепления изученных тем.	6	
14	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.	5	
<b>Всего часов</b>		<b>35</b>	

### Модуль 3

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов	ЭОР
1	Кейс «Время мышечной реакции»	10	<b>bitronicslab.com</b>
2	Кейс «Пульс есть?»	10	
3	Кейс «Режим дыхания»	10	
4	Исследование, как изменяется и восстанавливается частота сердечных сокращений при физической нагрузке	10	
5	Исследование, какие изменения в кожно-гальванической реакции влечёт изменение режима дыхания (глубина и частота дыхания)	10	
6	Исследование, как изменяется вид электроэнцефалограммы в затылочных отведениях при закрытых и открытых глазах	10	
7	Работа над индивидуальным проектом	10	
<b>Всего часов</b>		<b>70</b>	