

**Департамент Смоленской области по образованию и науке
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Татарская школа имени В. А. Матросова
Монастырщинского района
Смоленской области**

Принята на заседании
педагогического совета
от “29” августа 2022 г.
Протокол №1

Утверждаю:

Директор

 Л. В. Евсеенкова/

“29” августа 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
“ПРОГРАММИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ”**

Возраст обучающихся: 15-16 лет

Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:
Новикова Виктория Александровна,
учитель физики 1 категории

Татарск, 2022 год

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (далее программа) «Программирование моделей инженерных систем» технической направленности, модифицированная.

Программа разработана на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный Закон РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства Просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Постановление Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 № 28 СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
5. Приказ Минтруда и социальной защиты населения Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298 н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме (утв. Минпросвещения России 28.06.2019 № МР-81/02вн);
8. Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» («Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
9. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).
10. Устав Учреждения.

Актуальность программы заключается в том, что в рамках курса «Программирование моделей инженерных систем» учащимися на практике рассматривается процесс проектирования и изготовления роботизированных систем и элементы «умного дома». Учащиеся постигают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков. На доступном уровне изучаются основы работы техники и микроэлектроники, иллюстрируется применение микроконтроллеров в быту и на производстве.

Отличительные особенности программы

1. формирование инженерного подхода к решению практических задач по изготовления роботизированных систем с использованием микросхемы Arduino Mega 2650, и наборам датчиков;
2. развитие компетентности в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике.
3. изучение основ программирование на языке C++.

Адресат программы

В объединение принимаются обучающиеся 15-16 лет.

Запись и прием в объединение осуществляется на добровольной основе при наличии заявления родителей.

Количество обучающихся в объединении – 15 человек

Объём программы 68 часов

Форма организации образовательного процесса - очная

Виды занятий по программе: лекции, беседы и практические работы

Срок освоения программы

Программа рассчитана на 2 года.

1 год обучения: 34 часа в год

2 год обучения: 34 часа в год

Режим занятий - количество часов в неделю 1, 1 раза в неделю по 45 минут, 34 часа в год

Цель программы: образование детей в сфере инновационных технологий на основе конструирования и программирования роботов Arduino, содействие развитию технического творчества, развитие инновационной деятельности в образовательных учреждениях.

Задачи

Образовательные (предметные): развитие познавательного интереса к конструированию и программированию управляемых электронных устройств, включение в познавательную деятельность, приобретение первоначальных знаний по основным законам электричества и электротехнике, научить основам программирования микроконтроллера Arduino на языке C++

Развивающие (метапредметные): развитие мотивации к самостоятельному проектированию и программированию устройства, которое решает практическую задачу, развить интерес к научно-техническому творчеству

Воспитательные (личностные): формирование общественной активности личности, гражданской позиции, культуры общения и поведения в социуме, воспитать ценностно-личностные качества: трудолюбие, ответственность.

Планируемые результаты:

Предметные результаты: конструирование и программирование управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino, наличие первоначальных знаний по основным законам электричества и электротехнике, умение программирования микроконтроллера Arduino на языке C++

Метапредметные результаты: самостоятельное проектирование и программирование устройства, которое решает практические задачи; интерес к научно-техническому творчеству

Личностные результаты: общественная активная личность, гражданская позиция, культура общения и поведения в социуме, ценностно-личностные качества: трудолюбие, ответственность; готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению; способность ставить цели и строить жизненные планы; сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознания.

Условия реализации программы:

- кабинет физики «Точка роста»
- учебный кабинет для проведения диагностических исследований «Точка роста»
- программируемый контроллер Arduino на базе микроконтроллера ATmega2560 с многочисленными радиокомпонентами (резисторы, светодиоды, пьезодинамик, реле, датчики,

и другие исполняющие элементы)

- выставочные стенды и справочная литература

– интернет-ресурсы:

1. <https://www.tinkercad.com/dashboard>

2. <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix>

Формы аттестации/ контроля

1. Зачёт
2. Практическая работа
3. Творческая работа

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1 год обучения				
1	Введение. Знакомство с программируемым контроллером образовательного комплекта	2	1	1
2	Программирование моделей инженерных систем. Мини-проекты с Arduino	32	16	16
Итого		34	17	17
2 год обучения				
1	Программирование моделей инженерных систем. Мини-проекты с Arduino	24	12	12
2	Проектная деятельность	10	2	8
Итого		34	14	20
ИТОГО		68	31	37

Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение. Знакомство с

программируемым контроллером образовательного комплекта (2 часов).

Теория. Правила поведения обучающихся в МБОУ Татарская школа им. В. А. Матросова. Вводный инструктаж. Инструкция по ТБ, ПБ. Игра «Знакомство». Устройство компьютера. Операционная система Windows и набор стандартных программ. Что такое электричество? Первое подключение платы Arduino к компьютеру, принцип работы и условные обозначения радиоэлементов.

Практика. Первая установка драйверов для платы Arduino. Первые шаги по использованию программного обеспечения Arduino IDE. Чтение и сборка электрической схемы

Раздел 2. Программирование моделей инженерных систем.

Мини-проекты с Arduino (56 часов).

Теория. Что такое алгоритм в робототехнике. Виды алгоритмов: линейные, разветвляющиеся и циклические. Плата Arduino, как пользоваться платформой: устройство и программирование микропроцессора на языке C++. Устройство фоторезисторов, пьезоизлучателей, назначение процедуры void setup и void loop, а также свойство функции tone () в языке C++. Цифровые и аналоговые выходы Arduino, чем отличается цифровой сигнал от аналогового сигнала. Операторы int и if в языке C++. Аналоговые выходы с «широтно импульсной модуляцией» на плате Arduino. Устройство и распиновка полноцветного (RGB) светодиода. Аналоговые порты на плате Arduino A0-A5. Принцип работы аналоговых портов. Как подключить датчик к аналоговому порту на Arduino. Команды Serial.begin и Serial.print в языке программирования C++. Принцип работы полупроводниковых приборов и фоторезисторной автоматики. Тип данных unsigned int в языке C++. Устройство и назначение транзисторов. Применение транзисторов в робототехнике.

Практика. Написание линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов. Сборка схемы с мигающим светодиодом на Arduino, пьезоизлучателем, фоторезистором, программирование микропроцессоров. Сборка электрической схемы из двух светодиодов, плавное регулирование яркости свечения светодиодов, подключение RGB светодиод и использование директивы #define в языке программирования C++. Сборка электрических схем на макетной плате. Написание скетча для вывода показаний датчиков на серийный монитор порта Arduino. Сборка электрических схем с автоматическим включением, а также с автоматическим изменением яркости светодиода. Сборка электрической схемы с

использованием транзисторов. Чтение и сборка различных электрических схем на Ардуино с последующим программированием микропроцессора.

Раздел 3. Проектная деятельность (10 часа).

Теория. Введение в проектную деятельность.

Практика. Создание автономного умного устройства и защита в виде проекта. Чтение и сборка различных электрических схем на Ардуино с последующим программированием микропроцессора.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1 год обучения								
1	сент			комбинированное	1	Техника безопасности. Что такое робототехника? Знакомство с платой Arduino. Виртуальный тренажёр.	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
2				комбинированное	1	Работа с набором «Конструктор программируемых моделей инженерных систем». Первое подключение.	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
3				комбинированное	1	Лабораторная работа № 1 Светодиод	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
4				комбинированное	1	Лабораторная работа № 1 Светодиод	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
5				комбинированное	1	Лабораторная работа № 1.1 Скetch «Светофор»	Кабинет	Зачёт

				ованное			физики, «Точка роста»	
6				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 1.1 Скетч «Светофор»	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
7				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 2 Управляемый «программно» светодиод	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
8				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 2 Управляемый «программно» светодиод	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
9				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 3 Управляемый вручную светодиод	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
10				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 3 Управляемый вручную светодиод	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
11				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 4 Пьезодинамик	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
12				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 4 Пьезодинамик	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
13				комбинир	1	Лабораторная работа № 4.1 Управляемый пьезодинамик	Кабинет	Зачёт

				ованное			физики, «Точка роста»	
14				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 4.1 Управляемый пьезодинамик	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
15				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 5 Фоторезистор	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
16				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 5 Фоторезистор	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
17				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 6 Светодиодная сборка	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
18				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 6 Светодиодная сборка	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
19				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 7 Тактовая кнопка	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
20				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 7 Тактовая кнопка	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
21				комбинир	1	Лабораторная работа № 7.1 Термистор	Кабинет	Зачёт

				ованное			физики, «Точка роста»	
22				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 7.1 Термистор	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
23				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 8 Синтезатор	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
24				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 8 Синтезатор	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
25				комбинир ованное	1	Лабораторная работа №9 Дребезг контактов	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
26				комбинир ованное	1	Лабораторная работа №9 Дребезг контактов	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
27				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 10 Взаимодействие Arduino с семисегментным индикатором	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
28				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 10 Взаимодействие Arduino с семисегментным индикатором	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
29				комбинир	1	Лабораторная работа №11 Термометр	Кабинет	Зачёт

				ованное			физики, «Точка роста»	
30				комбинир ованное	1	Лабораторная работа №11 Термометр	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
31				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 12 Передача данных на ПК	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
32				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 12 Передача данных на ПК	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
33				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 13 Передача данных с ПК	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
34				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 13 Передача данных с ПК	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа
2 год обучения								
1				комбинир ованное	1	Техника безопасности. Лабораторная работа № 14 Дисплей LCD	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
2				комбинир ованное	1	Лабораторная работа № 14 Дисплей LCD	Кабинет физики, «Точка роста»	Практичес кая работа

3				комбинированное	1	Лабораторная работа № 15 Сервопривод	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
4				комбинированное	1	Лабораторная работа № 15 Сервопривод	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
5				комбинированное	1	Лабораторная работа № 16 Шаговый двигатель	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
6				комбинированное	1	Лабораторная работа № 16 Шаговый двигатель	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
7				комбинированное	1	Лабораторная работа № 17 Двигатель постоянного тока	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
8				комбинированное	1	Лабораторная работа № 17 Двигатель постоянного тока	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
9				комбинированное	1	Лабораторная работа №18 Датчик линии	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
10				комбинированное	1	Лабораторная работа №18 Датчик линии	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа

11				комбинированное	1	Лабораторная работа № 19 ИК-датчик и ИК пульт	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
12				комбинированное	1	Лабораторная работа № 19 ИК-датчик и ИК пульт	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
13				комбинированное	1	Лабораторная работа № 20 Bluetooth модуль	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
14				комбинированное	1	Лабораторная работа № 20 Bluetooth модуль	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
15				комбинированное	1	Лабораторная работа № 21 Дальномер	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
16				комбинированное	1	Лабораторная работа № 21 Дальномер	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
17				комбинированное	1	Лабораторная работа № 22 Датчик скорости	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
18				комбинированное	1	Лабораторная работа № 22 Датчик скорости	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа

19				комбинированное	1	Лабораторная работа № 23 Мобильная платформа	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
20				комбинированное	1	Лабораторная работа № 24 Мобильная платформа	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
21				комбинированное	1	Базовая мобильная конструкция. Сборка.	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
22				комбинированное	1	Контроллер управления роботом. Arduino IDE	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
23				комбинированное	1	Программирование робота	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
24				комбинированное	1	Программирование и управление роботом	Кабинет физики, «Точка роста»	Практическая работа
25				комбинированное	1	Проект	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт
26				комбинированное	1	Проект	Кабинет физики, «Точка роста»	Зачёт

27				комбинированное	1	Работа над проектом	Кабинет физики, «Точка роста»	Творческая работа
28				комбинированное	1	Работа над проектом	Кабинет физики, «Точка роста»	Творческая работа
29				комбинированное	1	Работа над проектом	Кабинет физики, «Точка роста»	Творческая работа
30				комбинированное	1	Оформление проекта	Кабинет физики, «Точка роста»	Творческая работа
31				комбинированное	1	Оформление проекта	Кабинет физики, «Точка роста»	Творческая работа
32				комбинированное	1	Защита проекта	Кабинет физики, «Точка роста»	Творческая работа
33				комбинированное	1	Защита проекта	Кабинет физики, «Точка роста»	Творческая работа
34				комбинированное	1	Защита проекта	Кабинет физики, «Точка роста»	Творческая работа

Методическое обеспечение программы

Программа будет обеспечена всеми необходимыми материалами

На занятиях используются инструкции по ТБ, задания из учебного пособия, теоретический материал по ведению занятий, интернет-ресурсы по темам занятий. Для подготовки материала к уроку (презентации, задания для самостоятельной работы, творческой работы, теоретический материал) используется Интернет-ресурс: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix>

Работа в виртуальной лаборатории: <https://www.tinkercad.com/dashboard>

Перечень методических пособий:

1. Учебное пособие «Прикладная робототехника: программирование моделей инженерных систем», ООО «Прикладная робототехника» - Электронная книга, 2020 г.
2. Инструкция по работе с набором 228-3670-Ard
3. Справочник по C++ и Arduino на сайте <http://wiki.amperka.ru>

Перечень методических материалов:

1. Интернет-ресурс: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix>
2. Виртуальная лаборатория: <https://www.tinkercad.com/dashboard>
3. Канал об Ардуино на [youtube.com](https://www.youtube.com) «Applied Robotics»
4. Канал об Ардуино на [youtube.com](https://www.youtube.com) «Заметки Ардуинщика»
5. Канал об Ардуино на [youtube.com](https://www.youtube.com) «Учимся программировать Arduino на визуальном языке Scratch с командой робототехников Карандаш и Самоделкин».

а) методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный; игровой, дискуссионный, проектный) и воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация;

б) формы организации учебного занятия: беседа, защита проектов, лекция, практическое занятие, представление.

в) педагогические технологии: технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология программированного обучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности,

технология коллективной творческой деятельности, технология развития критического мышления, технология портфолио, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология.

Содержание и материал программы будет организован по принципу дифференциации

Первый год обучения

Формируется интерес к выбранному направлению деятельности, приобретаются основы деятельности, обеспечивается подготовка к последующему изучению предмета.

Второй год обучения

Совершенствуются навыки конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino, умение программирования микроконтроллера Arduino на языке C++; интерес к научно-техническому творчеству

Список литературы

1. Учебное пособие «Прикладная робототехника: программирование моделей инженерных систем», ООО «Прикладная робототехника» - Электронная книга, 2020
2. Блум Джереми Б71 Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 336 с.: ил

Электронные ресурсы

1. Интернет-ресурс: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix>
2. Виртуальная лаборатория: <https://www.tinkercad.com/dashboard>
3. База знаний Амперки. Справочник по C++ и Arduino [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.amperka.ru>
4. ARDUINO. Канал об Ардуино [Электронный ресурс]. URL: [youtube.com
Applied Robotics](https://youtube.com/AppliedRobotics)
5. ARDUINO. Канал об Ардуино [Электронный ресурс]. URL: [youtube.com](https://youtube.com/ZametkiArduinshchika)
«Заметки Ардуинщика»
6. ARDUINO. Канал об Ардуино [Электронный ресурс]. URL: [youtube.com](https://youtube.com/UчимсяПрограммироватьArduino)
«Учимся программировать Arduino на визуальном языке Scratch с командой робототехников Карандаш и Самоделкин».