

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕУТОВ
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Дом детского творчества»

Московская область, 143966
Реутов, ул. Строителей, д.11

«Согласовано»
Педагогический совет МБУ ДО «ДДТ»
Протокол № 1
от «24» 02 2025 г.

телефон (факс) (495) 528-55-62
e-mail: reut_ddt@mosreg.ru

«Утверждаю»
Директор МБУ ДО «ДДТ»
Клива Н.Ю.
«24» 02 2025 г.
Приказ № 26



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Инжиниринг и прототипирование»**

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: от 13 до 16 лет
Срок реализации: 2 года (второй год)

Автор-составитель:
Боровиков Александр Александрович,
мастер производственного обучения

г. Реутов
2025 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Инжиниринг и прототипирование» (базовый уровень второй год обучения) направлена на изучение довольно обширной области технической деятельности и практическое приложение полученных инженерных знаний. Например, собственных изобретений, разработок макетов и создания научно-технических проектов.

Направленность дополнительной общеобразовательной программы «Космическая инженерия» – техническая.

Актуальность программы

В настоящее время профессиональное самоопределение детей до сих пор является достаточно сложным вопросом. Актуальность программы опирается на потенциал данного образовательного учреждения, где созданы все условия для творческой самореализации ребёнка, а занятия по представленной программе всецело направлены на создание мотивации в изучении современного инженерного дела и знакомство с инженерными профессиями.

Педагогическая целесообразность

Данная программа педагогически целесообразна, так как развивает интерес у обучающихся к инженерному делу путём «от простого к сложному», закладывает необходимый фундамент универсальных технических знаний и навыков, необходимых современному человеку для дальнейшего саморазвития.

Отличительные особенности

Программа «Инжиниринг и прототипирование» является основополагающей ввиду изучения основных инженерных предметов и своего ознакомительного характера с большим количеством смежных технических областей, также данная программа адаптирована для восприятия школьниками заявленного возраста.

Цель программы

Целью программы является ориентация обучающихся на выбор инженерно- и научно-технической деятельности.

Задачи программы

Обучающие:

- 1) обеспечить учащихся знаниями основами электроники;
- 2) ознакомить с основами проектирования электрических цепей;
- 3) обучить общетехническим терминам и понятиям;
- 4) научить использованию платформы «Arduino»;
- 5) научить использованию онлайн-редакторов электрических схем;
- 6) научить искать и анализировать информацию.

Развивающие:

1) способствовать развитию технического склада ума и технической интуиции;

2) способствовать развитию у обучающихся системного подхода к поиску, освоению и исследованию научных материалов, а также к решению инженерно-технических задач;

3) способствовать развитию пространственного мышления.

Воспитательные:

1) сформировать культуру общения и поведения в коллективе;

2) развить навыки оптимизации личного тайм-менеджмента;

3) развить чувство личной ответственности за принимаемые инженерные решения, ведения научно-технического проекта.

Адресность программы

Возраст обучающихся: 13-16 лет.

Условия приёма: принимаются все желающие, имеющие медицинское заключение лечащего врача поликлиники без противопоказаний к занятиям, связанным с обработкой древесины, пластика, металла.

Условия дополнительного набора детей на вакантные места в коллектив производится на основании результатов собеседования.

Форма и режим занятий

Формы организации деятельности учащихся на занятиях:

– групповая;

– индивидуальная;

– работа по подгруппам.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 учебных часа.

Рекомендуемый состав группы не более 15 человек.

Срок реализации программы: 2 года:

1 год обучения – 144 часа;

2 год обучения – 144 часа.

Ожидаемые результаты и способы определения результативности

Личностные результаты:

- развитие самодисциплины;
- умение работать в команде;
- воспитание культуры работы в мастерской;
- нацеленность на результат.

Метапредметные результаты:

- развитие пространственного мышления;
- развитие технического склада ума и технической интуиции;
- развитие технической речи
- стремление продолжить обучение инженерной тематике.

Предметные результаты:

- уметь читать чертежи и излагать свои идеи в виде чертежей;
- уметь читать и разрабатывать электрические схемы;
- уметь использовать принципы проектирования, конструирования и прототипирования изделий;
- знания основ электроники, в том числе цифровой;
- знания основ программирования микроконтроллеров;
- умение работать измерительным инструментом;
- умение паять.

Формы подведения итогов и реализации программы

В процессе реализации программы проводятся следующие формы подведения итогов:

- итоговые тесты по завершению тематических блоков;
- промежуточные опросы обучающихся;
- наблюдения педагога;
- квиз (игра);
- итоговая работа;
- защита проектов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН НА ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	2	2	0	Фронтальный опрос
2	Раздел 1. Разработка корпуса для платы Arduino	14	4	10	Практическая задача
3	Раздел 2. Основы электроники	22	6	16	Практическая задача
4	Раздел 3. Пайка	8	2	6	Практическая задача
5	Раздел 4. Основы цифровой электроники	46	18	28	Практическая задача
6	Раздел 5. Электронные устройства на основе Arduino	52	12	40	Практическая задача
7	Итоговое занятие	2	0	2	Дискуссия
	Всего часов	146	44	102	

СОДЕРЖАНИЕ ВТОРОЙ год обучения

Вводное занятие (2 часа)

Теория (2 ч.): Инструктаж по технике безопасности и противопожарной охраны. Знакомство с программой обучения.

Раздел 1. Разработка корпуса для платы Arduino (14 часов)

Теория (4 ч): Жизненный цикл изделия. Сферы применения прототипирования и аддитивных технологий. Процесс конструирования изделия. Виды производств по серийности. Материалы, используемые в аддитивных технологиях. Классификация, устройство и принцип работы 3D принтеров.

Практика (10 ч): Обзор аналогов. Замер штангенциркулем платы Arduino, эскизирование на бумаге. Разработка 3D моделей деталей, сборки и сборочного чертежа в САПР «Компас-3D». Подготовка деталей к 3D-печати, 3D-печать, обработка после 3D-печати. Сборка корпуса для платы Arduino.

Раздел 2. Основы электроники (22 часа)

Теория (6 ч.): Электрический ток. Проводники и диэлектрики. Постоянный и переменный ток. Сила тока, напряжение, мощность. Генератор переменного электрического тока. Магнитное поле. ЭДС. Закон Кулона. Правила Кирхгофа. Закон Ома. Классификация, маркировка, устройство и принцип работы основных электронных компонентов: резистор, конденсатор, катушка индуктивности, реле, диод, транзистор. Последовательное и параллельное соединение основных электронных компонентов. Делитель напряжения. Активное и реактивное сопротивление. Ёмкость. RC-цепочка. Трансформатор. Диодный мост.

Практика (16 ч): Измерение напряжения, силы тока, сопротивления. Прозвонка цепи. Чтение маркировок электронных элементов. Эксперименты: «Изготовление простейшей батарейки», «Светодиод с кнопкой», «Управляем яркостью светодиода», «Заряд и разряд конденсатора». Эксперименты с реле, диодами, транзисторами. Проект «Гирлянда с использованием симметричного мультивибратора».

Раздел 3. Пайка (8 часов)

Теория (2 ч.): Инструктаж по технике безопасности. Устройство паяльника. Паяльная станция. «Третья рука». Припой. Флюс. Оловоотсос. Оплетка для распайки. Виды неправильных и дефектных спаев. Холодная сварка.

Практика (6 ч.): Лужение провода. Пайка компонентов на печатной плате. Распайка

Раздел 4. Основы цифровой электроники (46 часов)

Теория (18 ч.): Аналоговые и цифровые сигналы. Двоичная система. Арифметика в двоичной системе. Перевод из двоичной системы в десятичную и наоборот. Основные логические элементы, их обозначение, таблицы истинности и схемы на транзисторах. Алгоритм разработки логического вентиля по произвольной таблице истинности, комбинация из базовых логических элементов. Арифметико-логическое устройство. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Триггеры, их обозначение и принцип работы. Сдвиговые регистры и счётчики. Устройство простейшей ОЗУ.

Практика (28 ч.): Сборка логических элементов из транзисторов в онлайн-редакторах цепей и на макетной плате. Сборка сумматора из логических микросхем. Сборка простейшего АЛУ. Сборка шифратора и дешифратора. Сборка различного вида триггеров. Сборка сдвиговых регистров и счётчиков. Проекты: «Кодовый замок» и «Простейшая ОЗУ».

Раздел 5. Электронные устройства на основе Arduino (52 часа)

Теория (12 ч.): Микроконтроллеры серии «Arduino». Устройство Arduino. Аналоговые и цифровые входы. Широтно-импульсная модуляция. Интерфейсы для обмена данными: UART, I2C, SPI. Прерывания. Bluetooth. Wi-Fi.

Практика (40 ч.): Знакомство с микроконтроллерами серии «Arduino». Разработка устройств «Маячок», «Маячок с нарастающей яркостью», «Светильник с кнопочным управлением», «Светильник с управляемой яркостью», «Ночной светильник», «Кнопочный переключатель», «Кнопочные ковбои», «Детектор электромагнитных полей», «Прибор для контроля полива», «Миксер», «Тестер батареек», «Комнатный термометр», «Электронные игральные кубики». Проекты: «Музыкальная шкатулка», «Электронный привратник», «Хронограф с циферблатом», «Шасси самоходного робота», «Метеостанция».

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 ч.). Обсуждение пройденного курса. Беседа о проектной деятельности.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия реализации программы:

- учебная мастерская, оборудованная 3D-принтерами, слесарными верстаками, столом для сборки больших узлов, компьютерной сетью Wi-Fi, ПК, школьной доской, интерактивной доской (или проектором с экраном);
 - набор слесарного инструмента
 - набор контрольно-измерительного инструмента;
 - спецодежда и средства индивидуальной защиты для учеников и преподавателя;
 - стеллажи для хранения материалов и инструментов, шкаф для спецодежды;
 - паяльные станции;
 - припой, флюс, оплётка для выпайки;
 - пинцет, оловоотсос;
 - платы «Arduino UNO» или аналоги;
 - кабели для подключения Arduino к ПК;
 - провода для безопасного макетирования;
 - провода для пайки;
 - макетные безопасные платы;
 - макетные паячные платы;
 - радиодетали: наборы резисторов, конденсаторов, светодиодов; тактовые кнопки; диоды; диоды Зенера; стабилизаторы на 5В; RGB-светодиоды, транзисторы (биполярные и полевые); моторы постоянного тока; сервоприводы, фоторезисторы; датчики температуры с интерфейсом I2C; потенциометры; потенциометры с интерфейсом SPI; драйверы двигателей; девятиосевой датчик положения GY-85.
 - наборы логических элементов.
- Необходимое программное обеспечение:
- пакет программ Microsoft Office;
 - САПР «Компас-3D»;
 - Arduino IDE.

Методическое и информационное обеспечение

Занятия по программе предполагают закрепление теоретического материала на практическом опыте для лучшего усвоения информации и приобретения соответствующих навыков. Ввиду довольно сложной тематики предусматривается просмотр учебных фильмов.

Формы организации занятий:

- лекции с элементами дискуссии;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов;
- постановка и решение инженерных задач в области технических наук;
- самостоятельная работа с использованием дидактических материалов;
- работа с паяльными станциями и радиодеталями;
- итоговое занятие.

В программе реализуются следующие педагогические технологии:

- технология группового обучения;
- технология дифференциального обучения;
- технология коллективного взаимообучения;
- технология проектной деятельности;
- технология решения изобретательских задач;
- личностно-ориентированная развивающая технология.

В зависимости от поставленных задач на занятиях используются различные методы обучения, в том числе:

- кейс-метод, применяется для формирования исследовательских навыков учеников, развивающих техническую интуицию;
- исследовательский метод способствует формированию выстраивания логических цепочек от выявления вопроса до поиска способов его решения;
- метод проектов для самостоятельной проработки и решения проблем, их презентации в виде проекта;
- проблемный метод для формирования новых нейронных связей на примере решений подобных инженерных задач;
- метод модульного обучения для выявления профильного становления обучающихся.

А также используются следующие методы воспитания:

- создание творческой и дружеской атмосферы в группе;
- создание атмосферы бесконфликтных ситуаций;
- разрешение любых ситуаций коллективно, доброжелательно;
- поощрение добрых побуждений;
- организация досуга в коллективе и участие детей в общих мероприятиях технопарка;
- сплочение учащихся;
- формирование высоких нравственных чувств;
- воспитание доброты, культуры поведения в обществе.

Нормативно-правовые основания

1. Конвенция о правах ребенка. Принята Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций, 20 ноября 1989 г. – ЮНИСЕФ, 1999.
2. Конституция РФ.
3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
6. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».
7. Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 14.12.2015 № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ».
8. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
9. Инструктивное письмо Министерства образования Московской области от 26.08.2013 № 10825 – 13 в/07 «Об изучении правил дорожного движения в образовательных учреждениях Московской области».
10. Устав МБУ ДО «Дом детского творчества».

Список используемой литературы

- 1) Аливерти, Паоло. Электроника для начинающих : самый простой пошаговый самоучитель / Паоло Аливерти ; [перевод с итальянского И.В. Потрясиловой]. – 2-е издание. – Москва : Эксмо, 2022. – 352 с. : ил. – (Электроника для начинающих).
- 2) Белов А.В. Управление модулем ARDUINO по Wi-Fi с мобильных устройств. – СПб.: Наука и Техника, 2020. – 496 с., илл.
- 3) Белов А.В. ARDUINO: от азов программирования до создания практических устройств. – СПб.: Наука и Техника, 2018. – 480 с., илл.
- 4) Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. 2-е изд.: пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2020. – 544 с.: ил.
- 5) Ванюшин М.Б., Штерн М.И. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Наука и техника, 2021. – 544 с., илл.
- 6) Гололобов В.Н. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. От азов до создания практических устройств. – СПб.: Наука и Техника, 2020. – 528 с. Илл.
- 7) Геддес, Марк. 25 крутых проектов с Arduino / Марк Геддес : [пер. с англ., М.А. Райтмана]. – Москва : Эксмо, 2019. – 272 с. – (Электроника для начинающих).
- 8) Кириченко П.Г. Цифровая электроника для начинающих. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2022. – 224 с.: ил. – (Электроника).

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕУТОВ
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Дом детского творчества»

Московская область, 143966
Реутов, ул. Строителей, д.11

телефон (факс) (495) 528-55-62
e-mail: reut_ddt@mosreg.ru

«Согласовано»
Педагогический совет МБУ ДО «ДДТ»
Протокол № _____
от «____» _____ 20__ г

«Утверждаю»
Директор МБУ ДО «ДДТ»
_____ Кивва Н.Ю.
«____» _____ 20__ г.
Приказ № _____

Календарный учебный график
Дополнительная общеразвивающая программа «Инжиниринг и прототипирование»

Мастер производственного обучения: Боровиков Александр Александрович

Группа: Базовый (второй год обучения)

№	Дата	Тема занятия	Форма занятий	Кол-во часов
1	04.09.2024	Вводное занятие. Знакомство с содержанием курса. Инструктаж по технике безопасности	Семинар	2
2	06.09.2024	Жизненный цикл изделия. Этапы проектирования	Лекция	2
3	11.09.2024	Разработка корпуса для платы Arduino. Обзор аналогов	Семинар	2
4	13.09.2024	Разработка корпуса для платы Arduino. Создание 3D моделей деталей	Практическая работа	2

№	Дата	Тема занятия	Форма занятий	Кол-во часов
5	18.09.2024	Разработка корпуса для платы Arduino. Создание сборки	<i>Практическая работа</i>	2
6	20.09.2024	Разработка корпуса для платы Arduino. Создание сборочного чертежа	<i>Практическая работа</i>	2
7	25.09.2024	Разработка корпуса для платы Arduino. Подготовка моделей к 3D-печати	<i>Практическая работа</i>	2
8	27.09.2024	Разработка корпуса для платы Arduino. Печать деталей и сборка корпуса	<i>Практическая работа</i>	2
9	02.10.2024	Электрический ток	<i>Лекция</i>	2
10	04.10.2024	Электронные измерения	<i>Семинар</i>	2
11	09.10.2024	Правила Кирхгофа. Закон Ома	<i>Семинар</i>	2
12	11.10.2024	Электронные компоненты. Резистор	<i>Семинар</i>	2
13	16.10.2024	Электронные компоненты. Конденсатор	<i>Семинар</i>	2
14	18.10.2024	Электронные компоненты. Катушки индуктивности	<i>Семинар</i>	2
15	23.10.2024	Электронные компоненты. Диоды	<i>Семинар</i>	2
16	25.10.2024, 30.10.2024	Электронные компоненты. Транзисторы	<i>Семинар</i>	4
17	01.11.2024, 06.11.2024	Проект: Гирлянда с использованием симметричного мультивибратора	<i>Практическая работа</i>	4
18	08.11.2024, 13.11.2024, 15.11.2024, 20.11.2024	Пайка	<i>Практическая работа</i>	8
19	22.11.2024	Аналоговые и цифровые сигналы. Двоичная система	<i>Лекция</i>	2
20	27.11.2024	Цифровая логика на транзисторах. Инвертор	<i>Семинар</i>	2
21	29.11.2024	Цифровая логика на транзисторах. И, ИЛИ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ	<i>Семинар</i>	2
22	04.12.2024	Цифровая логика на транзисторах. Исключающее ИЛИ, Исключающее ИЛИ-НЕ	<i>Семинар</i>	2

№	Дата	Тема занятия	Форма занятий	Кол-во часов
23	06.12.2024	Практические схемы ИЛИ-НЕ, И-НЕ	<i>Практическая работа</i>	2
24	11.12.2024	Практические схемы ИЛИ, И	<i>Практическая работа</i>	2
25	13.12.2024	Практические схемы Исключающее ИЛИ, Исключающее ИЛИ-НЕ	<i>Практическая работа</i>	2
26	18.12.2024	Создание логического вентиля по произвольной таблице истинности	<i>Семинар</i>	2
27	20.12.2024	Комбинирование микросхем базовой логики	<i>Семинар</i>	2
28	25.12.2024, 27.12.2024	Проект: Кодовый замок	<i>Практическая работа</i>	4
29	10.01.2025	Арифметические действия в двоичной системе. Сумматоры. АЛУ	<i>Лекция</i>	2
30	15.01.2025	Арифметические действия в двоичной системе. Сумматоры. АЛУ	<i>Семинар</i>	2
31	17.01.2025	Шифраторы и дешифраторы	<i>Семинар</i>	2
32	22.01.2025	Мультиплексоры и демультимплексоры	<i>Семинар</i>	2
33	24.01.2025	Триггеры. RS-триггер	<i>Семинар</i>	2
34	29.01.2025	Триггеры. JK-триггер	<i>Семинар</i>	2
35	30.01.2025	Триггеры. D-триггер	<i>Семинар</i>	2
36	05.02.2025	Триггеры. T-триггер	<i>Семинар</i>	2
37	07.02.2025	Сдвиговые регистры и счётчики	<i>Лекция</i>	2
38	12.02.2025, 14.02.2025, 19.02.2025	Проект: Простейшая ОЗУ	<i>Практическая работа</i>	6
39	21.02.2025	Знакомство с Arduino	<i>Семинар</i>	2
40	26.02.2025	Цифровые входы и выходы, ШИМ	<i>Семинар</i>	2
41	28.02.2025, 05.03.2025	Считывание сигналов с аналоговых датчиков	<i>Практическая работа</i>	4

№	Дата	Тема занятия	Форма занятий	Кол-во часов
42	07.03.2025, 12.03.2025	Проект «Музыкальная шкатулка»	<i>Практическая работа</i>	4
43	14.03.2025	Проект «Электронный привратник»	<i>Семинар</i>	2
44	19.03.2025	Управление мотором	<i>Практическая работа</i>	2
45	21.03.2025, 26.03.2025	Проект «Хронограф с циферблатом»	<i>Практическая работа</i>	4
46	28.03.2025, 02.04.2025, 04.04.2025	Проект «Шасси самоходного робота»	<i>Практическая работа</i>	6
47	09.04.2025, 11.04.2025	ЖК дисплей	<i>Практическая работа</i>	4
48	16.04.2025, 18.04.2025	Интерфейсы. UART	<i>Семинар</i>	4
49	23.04.2025	Интерфейсы. I2C	<i>Семинар</i>	2
50	25.04.2025, 30.04.2025	Интерфейсы. SPI	<i>Семинар</i>	4
51	07.05.2025	Прерывания	<i>Семинар</i>	2
52	16.05.2025, 21.05.2025	Bluetooth	<i>Семинар</i>	4
53	23.05.2025, 14.05.2025	Wi-Fi	<i>Семинар</i>	4
54	28.05.2025	Проект «Метеостанция	<i>Практическая работа</i>	2
55	30.05.2025	Итоговое занятие	<i>Семинар</i>	2