

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА  
«СТАРТ+»  
НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТА  
Решением Педагогического совета  
ГБУ ДО ЦД (Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
Протокол от 31.08.2021 г. № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом от 31.08.2021 г. № \_\_\_\_\_  
Директор ГБУ ДО ЦД (Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
О.Г. Подобаева



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА  
ПЛАТФОРМЕ ARDUINO»

Возраст учащихся: 12-17 лет  
Срок реализации: 1 год

Разработчик: Кошелева Анна Александровна,  
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург 2021 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование микроконтроллеров» (далее – Программа) является Программой **технической** направленности. Уровень освоения Программы – **общекультурный**.

Каждое занятие строится на теории и практике. Каждому ребенку уделяется особое внимание, выстраиваются индивидуальные занятия с различными уровнями сложности.

### Актуальность Программы

В течение курса учащиеся приобретают разные навыки, которые им понадобятся в будущем, если они решат пойти в техническую специальность. Такие как инженерный опыт: опыт самостоятельного и совместного проектирования, навык работы в команде над общими проектами, навык самостоятельного поиска информации.

Курс закрывает потребность в курсе по робототехнике для старших школьников, например для тех, кто прошёл курс по Lego-робототехнике и хочет дальше развиваться в этой области. В том числе курс имеет профориентационный потенциал и готовит учащихся к миру "взрослой" разработки устройств.

### Отличительные особенности Программы

Курс знакомит учащихся напрямую с электроникой, в отличие от, например, популярной сейчас Lego-робототехники, и расширяет границы возможностей по созданию технических проектов. Программа курса в том числе сложнее, чем обучающие программы, работающие с Lego-платформой и направлена на средних и старших школьников, которые уже выросли из Lego конструктора. Старшим школьникам программа поможет определиться с выбором будущей профессии в технической сфере.

## **Адресат Программы**

Программа рассчитана на детей в возрасте 12–17 лет, увлекающимися техническим творчеством и конструированием.

## **Объем и срок реализации Программы, режим занятий**

По всей Программе запланировано на весь срок обучения 144 учебных часа.

Срок реализации Программы: 1 год.

1-й год обучения (144 часа в год) - по 4 учебных часа в неделю:

2 раза в неделю по 2 часа

## **Цель Программы**

Получение обучающимися начальных знаний для создания собственных технических проектов на легкой для понимания, и при этом гибкой платформе из относительно дешёвых и доступных компонентов.

## **Задачи Программы**

### **Обучающие:**

- дать знания об основах электроники;
- научить разрабатывать алгоритмы;
- научить собирать правильно электронные схемы.
- дать знания о взаимодействиях устройств по различным протоколам;
- научить разрабатывать корпус для готового устройства;
- научить конструировать устройства с механическими приводами;
- научить работе с датчиками разного типа;

### **Развивающие:**

- развивать у учащихся инженерное мышление;
- развивать самостоятельность и аналитическое мышление, логику;
- развивать творческое мышление;
- развивать внимательность и аккуратность;

### **Воспитательные:**

- воспитывать дисциплинированность;
- воспитывать самостоятельность;
- воспитывать умение работать в команде.

## **Условия реализации Программы**

### **Условия набора и формирования групп**

Программа предназначена для работы с детьми в системе дополнительного образования. В объединение принимаются дети 12-17 лет без медицинских

противопоказаний. Программа может быть адаптирована для детей с особыми возможностями здоровья.

Занятия проводятся с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей.

### ***Особенности организации образовательного процесса***

В группе собираются учащиеся разного возраста, с разным техническим и инженерным опытом. Кто-то имеет опыт программирования или уже работал с электронными схемами, много подростков приходит с курсов Lego-робототехники. Также есть ученики младше седьмого класса, у которых ещё не было физики по общеобразовательной программе и им сложнее погружаться в тему электроники. В процессе курса, также будут и те, кто будет изучать новый материал раньше, чем остальная группа. Важной задачей является сделать так, чтобы всем учащимся курса было интересно на занятии, вне зависимости от уровня их опыта, и чтобы каждый смог получить на занятии новые знания, полезную практику.

Для этого на занятии комбинируются разные формы взаимодействия с группой и к каждому ученику предусмотрен индивидуальный подход. Разные по сложности практические задания, содействие в желании ученика изучать дополнительный материал, индивидуальная помощь. Важна кооперация и поддержка учениками друг друга, работа в команде.

Без индивидуальной помощи не обойтись в начале курса, так как учащиеся только начинают работать с электроникой и не умеют самостоятельно проверять готовые схемы. Необходимо контролировать сборку электронных схем, чтобы исключить выхода из строя электроники и различных опасных ситуаций.

После того как будет освоен базовый блок теоретических знаний, и учащиеся получают первые необходимые навыки работы с электроникой, часть урока будет отводиться под работу над собственными проектами и консультации.

### ***Формы проведения занятий***

Для реализации Программы используются несколько форм занятий:

- лекция – форма занятия с рассказом нового теоретического материала всей группе, после которого можно приступать к практической части урока;
- работа на компьютере – практические задания с программированием алгоритмов, поиском информации;
- практические работы – сборка электронных схем, конструкций, нахождение ошибок в работе алгоритма;
- выполнение самостоятельных заданий – самостоятельная работа над заданиями, которые даёт преподаватель или которые хочет сделать сам учащийся;
- работа над проектом – самостоятельная работа над своим или командным проектом с помощью преподавателя;
- защита проекта – представление законченного проекта с помощью подготовленной презентации или рассказа, демонстрацией работы.

Выбор представленных форм обосновывается особенностями организации учебного процесса. Все занятия делятся на две части: теоретическую и практическую.

Теоретическая обычно состоит из лекций, работы на компьютере и иногда из самостоятельной работы. Практическая – из работ над проектом, выполнением самостоятельных заданий по сборке электронных схем и программированию.

### **Условия реализации программы в условиях вынужденного временного перехода в дистанционный режим.**

Согласно Положению ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+» Невского района Санкт Петербурга «Об использовании дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов при реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» по решению внепланового педагогического совета учреждения может быть принято решение о внеплановом временном переходе на дистанционный режим в связи с особыми обстоятельствами, например с эпидемиологической обстановкой.

В период подготовки к переходу на дистанционное обучение проводится мониторинг материально-технического и программного обеспечения учащихся и уровня их информационно-коммуникационной грамотности. Затем учащиеся (их родители или законные представители) извещаются о переходе на дистанционный режим обучения.

Если темы из календарно-тематического планирования адаптировать под дистанционный режим затруднительно, то составляется корректировка программы (в соответствии с Приложением 3 к Положению «Об использовании дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов...»), в которой при необходимости:

- указываются темы, которые добавляются в учебный план, или происходит перераспределение часов между разделами или темами,
- производится изменение содержания,
- корректируется календарно-тематическое планирование (например, на период дистанционного обучения переносятся темы, ориентированные на освоение теории),
- прописывается режим оказания педагогом консультационной помощи учащимся, при выполнении заданий,
- описывается характер дистанционного взаимодействия и конкретизируется необходимое материально-техническое и программное обеспечение, а также информационно-коммуникационные умения, необходимые для дистанционного взаимодействия.

Корректировка утверждается директором ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+» Невского района Санкт Петербурга и предлагается для ознакомления учащимся и их родителям (законным представителям), которые подтверждают свое согласие на занятие по скорректированной на время дистанционного режима программе.

Если темы, предусмотренные на этот период возможно реализовать дистанционно, лишь изменив форму предоставления заданий и формат взаимодействия, то корректировка не составляется, а темы Программы реализуются в дистанционном режиме с даты его введения.

При этом задания для выполнения учащимися предоставляются средствами электронной почты, официальной группы Вконтакте, не позднее времени и даты занятия по расписанию. Срок выполнения по умолчанию (если иное не оговорено в задании) устанавливается до времени и даты следующего ближайшего занятия. Консультативная поддержка учащимся (их родителей и законных представителей) оказывается по телефону, через электронную почту, группу Вконтакте в день занятия по расписанию в течение 3 часов со времени начала занятия по расписанию.

Для выполнения заданий учащимся потребуется компьютер или ноутбук имеющий выход в Интернет, с предустановленными программами просмотра видеофайлов и свободный офисный пакет. OpenOffice.org. Они должны иметь (на выбор) адрес

электронной почты, аккаунт Вконтакте и уметь ими пользоваться. Наличие у учащихся должного материально-технического и программного обеспечения и их умение этим пользоваться определяется в период подготовки к переходу на дистанционное обучение. Выполненные задания учащиеся высылают (выбрать свое) в виде текстовых, аудио, видео и иных файлов (в соответствии с характером задания), направляемых (на выбор) по электронной почте или через группу Вконтакте. Если некоторые учащиеся не имеют должного обеспечения и не владеют информационно-коммуникационными технологиями, то для них возможна выдача индивидуальных заданий иного характера.

Трудоемкость дистанционного задания в часах в этом случае приравнивается к количеству часов, отведенных на эту тему в календарно-тематическом планировании.

Если на период временного перехода на дистанционный режим приходится контрольные или итоговые занятия, то они проводятся также

### ***Формы организации деятельности учащихся на занятиях***

Учитывая специфику Программы, используются преимущественно следующие формы:

- групповая,
- индивидуальная,
- фронтальная.

Фронтальная – работа педагога со всеми учащимися одновременно; применяется при изучении нового материала, обсуждении организационных вопросов, объяснении часто встречающихся ошибок при индивидуальной работе.

Групповая – работа педагога с небольшими группами, в том числе парами. Группы формируются по-разному, в зависимости от уровня подготовки. Группы могут выполнять разные задания или одинаковые для всех.

Индивидуальная – работа педагога с отдельными учащимися, при возникновении затруднений в практической самостоятельной работе, вопросов или для консультаций отстающих и изучающих материал быстрее остальных учащихся.

### ***Необходимое кадровое и материально-техническое обеспечение Программы***

Для реализации Программы на одну учебную группу необходимо иметь:

1. Удобный, хорошо проветриваемый кабинет
2. Стеллаж или шкаф, столы, стулья
3. Маркерная или меловая доска
4. Проектор
5. 3D-принтер для изготовления корпусов
6. Лазерный плоттер для изготовления корпусов (опционально)
7. Компьютеры или ноутбуки по количеству учащихся
8. Наличие сети Интернет
9. Требуемое программное обеспечение

А также оборудование для практических занятий:

10. Необходимый набор расходных электронных компонентов
11. Датчики и другие необходимые модули
12. Механика (сервоприводы, моторы, шаговые двигатели)
13. Отладочные платы Arduino Uno или аналогичные
14. Отладочные платы на базе микроконтроллера ESP32 или ESP8266
15. Паяльные станции и необходимое оснащение к ним
16. Переносные вытяжки
17. Средства личной безопасности: очки, заземляющие браслеты

## **Планируемые результаты освоения Программы**

### **Предметные**

Учащиеся

- Освоят основы электроники
- Научатся проектировать алгоритм для корректной работы роботы
- Узнают устройство и принцип работы микроконтроллеров
- Научатся основам конструирования
- Научатся проектировать готовое устройство

### **Метапредметные**

Учащиеся

- Развивают творческое техническое, инженерное мышление
- Развивают самостоятельность и навыки поиска информации
- Развивают способность довести задумку до логического конца
- Развивают аккуратность, внимательность и мелкую моторику
- Развивают коммуникативные навыки при работе в команде

### **Личностные**

Учащиеся

- Научатся правильно оценивать свои силы и возможности
- Сформируется представление о возможностях самообразования
- Научатся доводить начатое до конца

**Учебный план работы (144 часа в год)**

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	Фронтальный
2.	Знакомство с основными функциями микроконтроллера	28	10	18	Индивидуальный/наблюдение
3.	Основы электроники	14	4	10	Индивидуальный/наблюдение
4.	Знакомство с основными конструкциями языка программирования	7	3	4	Индивидуальный/наблюдение
5.	Работа с датчиками	21	8	13	Индивидуальный/наблюдение
6.	Механика	28	8	20	Индивидуальный/наблюдение
7.	Конструирование, разработка корпуса	14	4	10	Индивидуальный/наблюдение
8.	Работа над собственным проектом	28	2	26	Индивидуальный/наблюдение
9.	Завершающие занятия	2	2	-	Фронтальный, коллективный анализ работ
<b>Итого часов</b>		<b>144</b>	<b>42</b>	<b>102</b>	



## Оценочные материалы

Постоянное, внимательное отслеживание деятельности и результатов учащихся помогает распознать на раннем этапе пробелы в освоении материала Программы. Контроль освоения учащимися Программы осуществляется педагогом посредством организации следующих видов контроля:

### *Виды и периодичность контроля результативности обучения*

<b>Вид контроля</b>	<b>Формы контроля</b>	<b>Срок контроля</b>
Вводный (входной)	Опрос, практическая работа	сентябрь
Промежуточный	Презентация работ	декабрь, апрель-май
Текущий	Педагогическое наблюдение	в течение учебного года
Итоговый	Тестирование, презентация работ	май

**Вводный (входной) контроль** проводится в начале курса для определения уровня подготовки и наличия опыта в программировании/электронике у обучающихся. Диагностика производится в виде беседы и наблюдения за практической работой обучающихся. По итогам диагностики происходит корректировка индивидуальных заданий и распределении по группам учащихся в соответствии с их подготовкой и уровнем знаний.

**Текущий контроль** (согласно календарно-тематическому плану) происходит на каждом занятии в течение всего года для выявления пробелов в знаниях и помощи отстающим. Контроль происходит в виде:

- 1 Наблюдения за работой учащихся
- 2 Опросов
- 3 Анализ практических работ

**Промежуточный контроль** – контроль проводится в виде презентации готовых самостоятельных проектов или их прототипов в конце полугодия (декабрь), учебного года (конец апреля-май)

Формы проведения **итогового** контроля – защита и коллективный анализ каждого проекта.

## **Методические материалы**

### ***Перечень педагогических методик и технологий, используемых в процессе обучения***

- Лекция (словесный метод);
- Наглядный метод обучения (показ работы по образцу, построение чертежа, модели)
- Объяснительно-иллюстративный метод (показ презентаций, показ видеоматериалов, демонстрация образцов, сборка схемы вместе с обучающимися, демонстрация готовых проектов);
- Наглядный и частично-поисковый метод обучения (внедрение улучшений в проектах, выбор оптимального варианта конструкции, материала, поиск необходимой информации, готовых решений, выбор оптимального алгоритма)
- Исследовательский метод, метод проектов (разработка конструкции, алгоритма, схемотехники, усовершенствование и оптимизация проекта, нахождение ошибок и их исправление, нахождение оптимального решения)

### ***Перечень дидактических материалов, используемых в процессе обучения***

- Демонстрационные схемы;
- Примеры алгоритмов с пояснениями;
- Схемотехника;
- Презентации;
- Описания датчиков;
- Описания механизмов;
- Готовые проекты

### **Информационные источники:**

1. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry, Second Edition / Джереми Блум / Издательство «БХВ-Петербург», 2020 – 544 с.
2. Сборник Вики «Амперка» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://wiki.amperka.ru>
3. Arduino для начинающих волшебников / Массимо Банци / Издательство: Рид Групп, 2012 г. – 128 с.
4. Дубков И. С. Решение практических задач на базе технологии Интернета вещей: учеб. пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 80 с.
5. Макаров С. Л. / Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 204 с.