

**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 31.08.2022 № 1

**УТВЕРЖДЕНА**

Приказом от 01.09.2022 № 186/8  
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»  
Невского района Санкт-Петербурга  
\_\_\_\_\_ Подобаева О.Г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА  
ПЛАТФОРМЕ ARDUINO»**

Возраст учащихся: 8-12 лет

Срок освоения: 1 год

Разработчик: Хасан-Ахунов Даурен Нуреевич,  
Педагог дополнительного образования

2022 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Программирование микроконтроллеров на платформе «Arduino»** (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.

Программа составлена в соответствии с нормативными документами в сфере образования:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р.
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
9. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

11. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 N. 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

12. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания».

13. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

14. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций».

### **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 8–12 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 8-12 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 приступить 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**

### **Личностные**

Учащиеся

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

### **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

### **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

**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*

Вид контроля	Формы контроля	Срок контроля
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.