

**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 31.08.2023 № 01

УТВЕРЖДЕНА

Приказом от 31.08.2023 № 124-ОД
Директор ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+»
Невского района Санкт-Петербурга
_____ Подобаева О.Г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Программирование микроконтроллеров
на платформе Ардуино 2.0»**

Срок освоения программы: 1 год
Возраст обучающихся 10-14 лет

Разработчик: Литусов Никита Сергеевич,
педагог дополнительного образования

2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность

Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование микроконтроллеров на платформе Ардуино 2.0» (далее – Программа) является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой *технической* направленности.

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, образовательных 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

Работа с образовательными конструкторами позволяет учащимся в привычной для них форме усвоить основные принципы создания прототипов будущих изделий и поможет понять принцип работы электрических цепей. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Собирая схемы на базе набора Arduino, ребята быстрее создают прообразы, что существенно сокращает затраты времени на начальных этапах разработки, учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают конструкторское мышление, логику, алгоритмику, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов, познают мир электричества, принципы написания программ и скриптов.

Адресат Программы

Программа адресована учащимся в возрасте 10-14 лет, интересующимся роботами, современными компьютерными технологиями и программированием. Обучение по данной Программе расширит объем знаний учебных предметов и даст новые сведения в области технического творчества.

Уровень освоения Программы – базовый.

Объем и срок реализации Программы, режим занятий

Срок реализации Программы: 1 год

Объём Программы: для освоения Программы необходимо 144 учебных часа:

1-й год обучения - 144 часа;

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

Отличительные особенности

Лучшим способом развития инженерного мышления считается практическое применение

теоретических знаний, а также с увлечением каким-либо направлением технического творчества. Наиболее привлекательными считаются направления, в основе которых заложены современные технологии и конструирование действующих технических объектов и механизмов. Образовательные конструкторы – это современное средство обучения детей. Использование контроллеров Ардуино в дополнительном образовании повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Разнообразие конструкторов позволяет заниматься с учащимися разного возраста и по разным направлениям. Формулировать задачи по созданию цепей можно как опираясь на работу с технической документацией – инструкцией, так и на имеющиеся у обучающегося знания электротехники. Создание цепей в связке с программированием представляет учащимся технологии XXI века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают.

Цель Программы

Сформировать устойчивый интерес к техническому творчеству, конструкторской деятельности и программированию у учащихся в процессе ознакомления с различными механизмами, алгоритмами, скриптами и задачами современного времени.

Задачи Программы

Обучающие

- Научить работать с инструкциями и схемами;
- Научить работать с электрическими цепями;
- Научить основным принципам прототипирования;
- Научить моделировать и конструировать;
- Научить создавать сложные механические проекты;
- Научить создавать подвижные механизмы с приводами;
- Научить создавать программы, управляющие работой робота.

Развивающие

- Развивать у детей навыки инженерного мышления;
- Развивать у детей навыки программирования;
- Развивать интерес к моделированию и конструированию;
- Развивать коммуникативные навыки детей при работе в паре, коллективе;
- Развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- Развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- Сформировать умение и желание трудиться, выполнять задания в соответствии с поставленной целью, доводить начатое дело до конца, планировать будущую работу.

Воспитательные

- Повысить уровень мотивации учащихся к саморазвитию и самообразованию;

Воспитывать трудолюбие, аккуратность;
Воспитывать уважение к чужому труду;
Сформировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата.

Планируемые результаты освоения Программы

Предметные

Учащиеся умеют работать с инструкциями и схемами;
Учащиеся знают об устройстве и принципе работы роботов;
Учащиеся умеют моделировать, конструировать;
Учащиеся умеют создавать сложные механические проекты;
Учащиеся умеют создавать подвижные механизмы с приводами;
Учащиеся умеют создавать программы, управляющие работой роботом.

Метапредметные

Повышен уровень развития инженерного мышления;
Повышен уровень интереса к моделированию и конструированию;
Развиты коммуникативные навыки детей при работе в паре, коллективе;
У учащихся улучшились мелкая моторика, аккуратность и изобретательность
Повышен уровень развития креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
Сформированы умение и желание трудиться, выполнять задания в соответствии с инструкцией и поставленной целью, доводить начатое дело до конца, планировать будущую работу.

Личностные

У учащихся повышена мотивация к саморазвитию и самообразованию;
Воспитано трудолюбие, аккуратность;
Воспитано уважение к чужому труду;
Сформировано стремление к получению качественного законченного результата.

Организационно-педагогические условия реализации Программы

Язык реализации

Образовательная деятельность осуществляется на государственном языке Российской Федерации – на **русском**.

Форма обучения

Очная, реализация с использованием дистанционных образовательных технологий.

Особенности организации образовательного процесса

При обучении по Программе необходимо учитывать степень знаний и подготовленности детей, а также их возраст. Не все учащиеся одинаково способны

к кропотливой работе на компьютере, но, внося посильный вклад в общее дело (в коллективную работу), каждый имеет возможность нарисовать и озвучить свои идеи. Это очень важно для формирования самооценки и чувства своей значимости в общей работе. Для детей важно донести их личную идею, историю, самоопределение, им важны их интересы и некоторое общественное признание. Возможность достигнуть успеха в сфере интересной, значимой деятельности.

Условия набора и формирования групп

Программа предназначена для работы с детьми в системе дополнительного образования. В объединение принимаются дети 9-14 лет без медицинских противопоказаний. Программа может быть адаптирована для дистанционной работы с обучающимися. Занятия проводятся с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей. Прием в группы осуществляется на добровольной основе.

Формы проведения занятий

Для реализации Программы используются несколько форм занятий:

беседа;
объяснение;
обсуждение;
обобщение;
работа на компьютере;
практические работы;
выполнение самостоятельных заданий;
работа над творческим заданием;
работа над проектом;
творческие отчеты;
конкурсы;
защита проекта.

Выбор представленных форм обуславливается, в первую очередь, практикоориентированностью Программы и взаимодействием с цифровыми технологиями в процессе обучения. Применяемые в рамках данной Программы формы занятий носят развивающий характер и направлены на формирование опыта учащихся, стимулирования интереса детей к техническим наукам и развитие их творческих навыков, основаны на современных образовательных технологиях. Все формы направлены на выполнение заявленных задач, и обоснованы спецификой данной Программы.

Формы организации деятельности учащихся на занятиях

В соответствии с темами Программы используются преимущественно следующие формы:

групповая,
индивидуально-групповая,
фронтальная.

Фронтальная – взаимодействие педагога и всех детей объединения осуществляется одновременно, применяется преимущественно при изучении учащимися новых тем, обсуждении сюжета, алгоритма действий на занятии. При групповой работе дети

распределяются по подгруппам (или парам) в зависимости от уровня подготовки, возраста. Особое внимание оказывается детям, участвующим в различные соревнования за команду. Индивидуально-групповая – используется при акценте на теоретические занятия в совокупности с практическими.

Формы организации деятельности на занятиях

Фронтальная форма организации учебной деятельности учащихся - такой вид деятельности на занятии, когда все дети под непосредственным руководством педагога выполняют общую задачу. При этом педагог проводит во работу со всем объединением в едином темпе - в процессе рассказа, объяснения и показа он стремится одновременно воздействовать на всех присутствующих. Умение держать в поле зрения весь коллектив, видеть работу каждого учащегося, вовлечение в атмосферу творческой коллективной работы, стимулировать активность учащихся являются важными условиями эффективности этой формы организации учебной деятельности.

Индивидуальная форма организации деятельности учащихся предусматривает самостоятельное выполнение ребенком одинаковых для всего объединения задач без контакта с другими детьми, но в едином для всех темпе. По индивидуальной форме организации работы ребенок выполняет упражнение, пишет репортаж, сценарий и т.д., работает со справочником, словарем, информацией.

В групповой форме организации учебной деятельности учащихся успешно воспитывается взаимопонимание, взаимопомощь, коллективность, ответственность, самостоятельность, умение доказывать и отстаивать свою точку зрения, культура ведения диалога. Педагог руководит работой каждого учащегося опосредованно через задачи, которыми он направляет деятельность группы. Выполняя часть общей для всего объединения цели, группа представляет, защищает выполненное задание в процессе коллективного обсуждения.

Также практикуется **индивидуально-групповая форма** организация деятельности учащихся, которая предусматривает распределение учебной работы между членами группы, когда каждый член группы выполняет часть общей задачи. Результат выполнения сначала обсуждается и оценивается в группе, а затем выносятся на рассмотрение всего объединения и педагога.

Активно используется и **парная форма** организация деятельности учащихся на занятиях объединения - два ребенка выполняют некоторую часть работы. Работа в парах дает учащимся время подумать, обменяться идеями с партнером и лишь потом озвучивать свои мысли перед коллективом. Она способствует развитию навыков высказываться, общаться, критически мыслить и вести дискуссию.

При организации оценки индивидуальных работ учащихся, чаще всего используется форма коллективного разбора – после самооценки работы автором, производится коллективное обсуждение (педагог занимает позицию равного в группе).

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.

Материально-техническое оснащение Программы

Для эффективной реализации Программы необходимо:

Удобный, светлый и просторный кабинет с уровнем искусственной освещенности не ниже 600 лк, укомплектованный необходимым инвентарем (конструктор, ящики); шкафы, столы; компьютеры; наличие сети Интернет.

Оборудование для конструктивной деятельности.

Плата Arduino UNO

ПО среда программирования Arduino IDE

Кадровое обеспечение: педагог с соответствующим профилю объединения образованием и опытом работы, имеющий компетенции данного направления деятельности.

**Учебный план
на 1 год обучения (144 часа)**

№ п/п	Название раздела/темы	Количество часов			Формы/способы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	Фронтальная/ опрос
2	Теория программирования роботов в Arduino IDE	54	24	30	
2.1	Работа с датчиками повышенной сложности	4	2	2	
2.2	Параллельные функции	26	10	16	
2.3	Изучение и создание различных каналов связи	20	10	10	
2.4	Написание собственной библиотеки	4	2	2	
3	Практическое управление роботами	20	3	17	Индивидуальная/тестирование
3.1	Написание собственных программ	8	1	7	
3.2	Отладка программ	4	1	3	
3.3	Дистанционное управление	8	1	7	
4	Конструирование	20	6	14	
4.1	Конструирование роботов и механизмов	20	6	14	
5	Проектная деятельность	20	6	6	
5.1	Передачи информации различными способами	6	2	4	
5.2	Умный холодильник	6	2	4	
5.3	WRO	2	1	1	
5.4	Автономный робот футболист	4	1	3	
5.5	Робот исследователь	4	1	3	
6.	Конкурсное движение	26	12	14	
7.	Итоговое занятие (защита проекта)	4	1	3	Индивидуальная
	ИТОГО:	144	36	108	

Методические материалы

Специфика Программы и учет психологических особенностей учащихся делает необходимым использование **наглядных** методов – демонстрации, просмотр обучающих видео по робототехнике, работа в визуальной среде, кейс-технологии, проектно-конструкторский.

Метод демонстрации: схемы, инструкции, плакаты,; таблицы, , чертежи, графики; демонстрационные материалы, видеозаписи.

Просмотр видеосюжетов используется с обучающими целями, так и в целях контроля, когда учащиеся должны ответить на контрольные вопросы после обучающего видео.

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);
- Наглядный и частично-поисковый метод обучения (внедрение улучшений в проектах, выбор оптимального варианта конструкции, материала)
- Исследовательский метод, метод проектов (усовершенствовать модель-прототип, предложить свою модификацию или новую конструкцию)

Оценочные материалы

Контроль степени освоения учащимися Программы осуществляется педагогом посредством организации следующих видов контроля:

Вид контроля	Формы	Срок контроля
Вводный (входной)	Опрос	сентябрь
Промежуточный	Тестирование	декабрь, апрель-май
Текущий	Наблюдение	в течение учебного года
Итоговый	Зачет	май

Результативность освоения Программы демонстрируется презентационными материалами, созданными учащимися при помощи изученных мультимедийных средств.

Вводный (входной) контроль проводится в сентябре с целью выявления у учащихся уровня подготовки в области информатики и первоначальных представлений о мультимедиа.

Входная диагностическая работа выполняется всеми учащимися в устной форме - опрос, педагог заполняет Бланк входной диагностики.

Критерии входного контроля:

- высокий уровень (3 балла)
- средний уровень (2 балла)
- допустимый уровень (1 балл)

Пример задания вводного (входного) контроля:

Ребенок зарисовывает работа на листе бумаги и описывает его технические характеристики.

Текущий контроль (согласно календарно-тематическому плану) осуществляется на занятиях в течение всего учебного года следующими способами:

1. Наблюдение
1. Опрос
1. Анализ практических и творческих работ
1. Конкурсы

Пример мини-конкурса:

Вся группа соревнуется между друг другом на составленном поле, и собранном ими самостоятельно робота.

Промежуточный контроль – оценка уровня освоения учащимися Программы в конце полугодия (декабрь), учебного года (конец апреля-май), и имеет целью систематизацию знаний.

Промежуточный контроль проводится в форме сборки модели, имеющей части конструкций, изученные на прошедших занятиях. Пример: осуществляется сборка механизма, включающего в себя кривошипно-шатунный механизм, а также ременную передачу вместе с червячной передачей.

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

Формы предъявления контроля:

- Итоговая ведомость результатов.
- Диагностический лист.
- Демонстрация самостоятельно выполненных проектов.

Итоговый контроль заключается в сборке и программировании самостоятельно перемещающегося робота по заданной траектории, а так же перетаскивающего определенные предметы в заданные места.

Информационные источники, используемые при реализации Программы

Для педагога

WWW/LESSON.IAEDUINO.RU

<https://arduino.ru/>

<https://www.arduino.cc/>

<https://amperka.ru/collection/arduino>

<https://xn--18-6kcdusowgbt1a4b.xn--p1ai/%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%83%D0%B8%D0%BD%D0%BE/>