

**Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение
«Академия цифровых технологий»
Санкт-Петербурга**

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
Протокол от «31» августа 2020 г.
№ 6

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБНОУ
«Академия цифровых технологий»

_____ Д.С. Ковалев

Приказ от «31» августа 2020 г. №258-О

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Основы программирования нейроинтерфейсов»

Возраст обучающихся: 12-16 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Королева Т.Н.,
педагог дополнительного образования

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Основная характеристика программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования нейроинтерфейсов» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- • Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования обучающихся (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования обучающихся" (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. №41).
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы, утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30 мая 2003 года.
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания обучающихся и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию (Приложение к распоряжению Комитета по образованию № 617-р от 1.03.2017 г. «Об утверждении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию»).
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. N 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»).
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2020 №1Д-39/04 «О направлении методических рекомендаций 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.
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность,

электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Реализация образовательной программы или ее частей возможна как очно, так и с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.2. Направленность программы

Данная программа имеет техническую направленность.

Программа направлена на

- формирование и развитие творческих способностей учащихся в научно-технической сфере.

- удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном развитии

- развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к техническому творчеству, техническому моделированию.

1.3. Уровень освоения программы.

Уровень освоения программы - общекультурный.

1.4. Актуальность программы.

Актуальность программы определяется практической деятельностью учащихся, направленной на решение конкретных конструкторских и инженерно-технических задач. Учащиеся научатся объединять и структурировать полученные знания, навыки и применять на практике для решения поставленных задач, при реализации творческих проектов.

Данная программа способствует достижению результатов, заложенных в Федеральном государственном образовательном стандарте для среднего образования, в частности, по предметным областям информатика и технология. Обучение по данной программе поможет формированию у подростков основ инженерной грамотности, а также основных информационно-коммуникативных компетентностей.

Освоение основ цифровой электроники и ее программирования подростками, склонными к техническому творчеству, резко сокращает дистанцию от замысла до изделия, позволяет реализовать свои творческие способности, применять полученные знания и навыки как в учебных, так и в личных целях.

Владение этими технологиями может стать хорошей страховкой при профессиональном становлении, а также в позитивном самоопределении подростка в среде сверстников.

1.5 Отличительные особенности.

Программа предназначена для школьников, интересующихся программированием электронных устройств. В процессе обучения, обучающиеся научатся собирать и программировать электронные устройства на основе контроллера Arduino и распространенных датчиков. Затем собранное устройство переносить на текстиль с использованием специальных технологий. Разрабатывать и изготавливать с помощью технологий САПР корпуса для автономных, носимых устройств. Работать с программами конструирования печатных плат, приемами самостоятельного изготовления печатных плат. Научатся базовым навыкам ручной работы и использования инструментов, необходимых для сборки и настройки изготовленных изделий (пайка, радиомонтаж).

1.6. Адресат программы.

Возраст детей, участвующих в реализации программы с 12 до 16 лет. Дети данного возраста способны на базовом уровне выполнять предлагаемые задания по программированию и конструированию. В процессе реализации программы, обучающиеся овладевают знаниями, умениями, навыками, которые направлены на развитие технических способностей обучающихся. Для успешной реализации программы учащиеся должны владеть начальным уровнем знаний по работе с персональным компьютером и математическим счётом.

1.7. Объем и срок реализации программы.

Программа рассчитана на 1 год обучения, всего – 72 час
Количество часов в группах одного года обучения – 72 часа (1 раз в неделю по 2 часа).

Выбор количества часов для прохождения программы зависит от необходимости интенсивна подготовки по программе и от степени подготовки детей по направлению «программирование». Возможно вариативное обучение по программе с изменением количества часов.

1.8. Цель дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Целью программы является развитие творческих способностей подростков и формирование информационно-коммуникативных и социальных компетентностей через создание собственных проектов «умных» самоделок с программируемой электронной начинкой.

1.9. Задачи дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

1.9.1. Обучающие.

- Научить программировать на языке C в среде Ардуино в объеме, достаточном для задания логики работы несложных технических устройств, электронных игрушек и роботов;
- Научить работать с основными типами внешних устройств (различными датчиками, моторами, модулями связи и т.п.) и использовать их в творческих проектах, в том числе связанных с «интернетом вещей»;
- Научить детей основам схемотехники (принципиальные схемы и схемные обозначения различных компонентов);
- Научить работать с программами конструирования печатных плат, научить приемам самостоятельного изготовления печатных плат.
- Научить базовым навыкам ручной работы и использования инструментов, необходимых для сборки и настройки изготовленных изделий (пайка, радиомонтаж).

1.9.2. Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать логическое и алгоритмическое мышление;
- формировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.

1.9.3. Воспитательные:

- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- формировать навыки командной работы

- прививать техническую и информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии.

1.10. Условия реализации программы.

1.10.1. Условия набора и формирования групп.

Занятия проводятся в разновозрастных группах. Группа комплектуется из учащихся 12 – 16 лет. В группы набираются в основном, дети, проходившие ранее обучение по направлениям, связанным с робототехникой, электроникой, программированием. При приеме проводится собеседование с ребенком для выявления уровня компьютерной грамотности и технических наклонностей обучающегося.

1.10.2. Количество учащихся в группе.

Количество обучающихся – 12 человек в группе.

1.10.3. Особенности организации образовательного процесса.

При обучении используются основные методы организации и осуществления учебно-познавательной работы, такие как словесные, наглядные, практические, индуктивные и проблемно-поисковые. Выбор методов (способов) обучения зависит от психофизиологических, возрастных особенностей детей, темы и формы занятий. При этом в процессе обучения все методы реализуются в теснейшей взаимосвязи.

Методика проведения занятий предполагает постоянное создание ситуаций успешности, радости от преодоления трудностей в освоении изучаемого материала и при выполнении самостоятельной работы. Этому способствуют совместные обсуждения технологии выполнения заданий, а также поощрение, создание положительной мотивации, актуализация интереса, олимпиады и конкурсы.

Важными условиями творческого самовыражения учащихся выступают реализуемые в педагогических технологиях идеи свободы выбора.

Учебные занятия по программе организуются очно, а также в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения достижение и оценку результатов обучения путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

1.10.4. Формы проведения занятий.

Очными формами проведения занятий являются: инструктаж, опрос, рассказ, диспут, демонстрация, самостоятельная работа, коллективный анализ интересных индивидуальных решений, презентация работ, защита проектов, конкурс.

Кроме того, учебные занятия по программе или ее части могут быть проведены удаленно в форме онлайн-уроков, видеоконференций, вебинаров, онлайн-тестирования.

1.10.5. Формы организационной деятельности.

В ходе образовательного процесса применяются различные формы организации деятельности учащихся и методы обучения. На начальном этапе преобладают групповые и индивидуально-групповые занятия, к концу курса все большая часть учебного времени выделяется на выполнение командных или индивидуальных творческих проектов учащихся.

Формами организации занятий являются групповая (теоретическая часть) и индивидуально-групповая (практическая часть).

На занятиях создается атмосфера, когда ребята свободно советуются, комментируют, помогают друг другу.

Тематическое и поурочное планирование осуществляется по принципу от простого к сложному. Для снижения учебных нагрузок для школьников выполнение домашних заданий не является обязательным.

Освоение программы или ее части может быть реализовано удаленно, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

1.10.6. Воспитательная деятельность.

Одной из основных трудовых функций педагога дополнительного образования является организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы. Направленной на создание при подготовке и проведении досуговых мероприятий условий для обучения, воспитания и (или) развития обучающихся, формирования благоприятного психологического климата в группе.

Воспитательный процесс в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы обеспечивается на каждом занятии в течение всего учебного года в ненавязчивой и доброжелательной форме: в виде бесед на темы общечеловеческих ценностей, этики межличностных отношений, профилактике асоциальных явлений в обществе, отношений старшего и младшего поколений, политической обстановки в мире и роли России в мировом сообществе. Проводятся профилактические беседы по предупреждению коррупционных составляющих в действиях обучающихся. Беседы по профилактике террористических проявлений. При этом особое значение уделяется доброжелательной атмосфере в коллективе. Формированию позитивного взаимоотношения не только внутри коллектива группы, но и в обществе.

В календарно-тематическом плане и содержании образовательной программы выделены часы порядка 5% от всего учебного плана на подготовку и проведение конференций, конкурсов, акций и других мероприятиях, на уровне объединения, образовательной организации, города. Учебно-воспитательные мероприятия проводятся согласно планам, составляемым ежегодно.

Участие в районных, городских и всероссийских выставках, конкурсах, встречи и общение с яркими людьми, возможность показать свою работу обеспечивает развитие личности с активной жизненной позицией.

1.10.7. Материально-техническое обеспечение.

Для проведения учебного процесса необходимы:

- Компьютерный класс с персональными компьютерами по числу обучающихся,
- Учебные комплекты с контроллером Ардуино, по числу обучающихся.
- Различные датчики, моторы, модули беспроводной связи и пр.
- Электроизмерительные приборы (мультиметры, осциллограф, генератор

сигналов)

- Выход в Интернет,
- Проектор и экран (предпочтительно - интерактивная доска),

Аппаратное обеспечение (компьютеров):

- процессор не хуже Intel® Core i5 или эквивалентный AMD
- Не менее 4 Гб оперативной памяти (рекомендуется 8 Гб или более),
- разрешение монитора 1024x768 (рекомендуется 1280x800), видеокарта с поддержкой OpenGL, аппаратного ускорения и 16-разрядных цветов, 256 Мб видеопамяти,

Программное обеспечение:

- Операционная система Windows, не ниже Windows 10 64-bit,
- Среда разработки Arduino IDE (бесплатная)
- Eagle CAD 7.3 (или новее), бесплатная версия.
- Fritzing – простая программа для разводки печатных плат, бесплатная.
- (Желательно) система управления классом (например, iTALC)
- (Желательно) средства управления доступом в Интернет с компьютера

преподавателя

- Сетевое дисковое пространство для хранения работ обучающихся

Расходные материалы для одной группы (на весь учебный год):

● Arduino: Arduino Uno, LilyPad USB - ATmega32U4 – 15 штук. Макетные платы, различные датчики и другие радиокомпоненты. (Приложение 1)

- Ткань, нити, иглы, булавки и другие компоненты для рукоделия.
- Клей для ткани.
- Ручной инструмент: пинцеты, бокорезы, утконосы.
- бумага для принтера формата А4 (1 пачка - 500 листов),
- карандаши чертежные, 3-4 упаковки
- картридж для принтера (1 шт.)

Каждому учащемуся необходимо иметь:

- тетрадь или альбом для зарисовок,
- чертежный карандаш и стирательную резинку,
- (желательно) электронный носитель информации («флэшку»).

1.10.8. Кадровое обеспечение.

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы программирования нейроинтерфейсов» может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В, с уровнями квалификации 6.

С целью обеспечения высокого качества организации и реализации воспитательной деятельности в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы могут быть привлечены педагогические работники ГБНОУ «Академия цифровых технологий»: методисты, тьюторы, педагоги-организаторы, педагог-психолог.)

1.11. Планируемые результаты

1.11.1. Личностные:

У обучающихся будут развиты (сформированы):

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с программированием.
- эстетическое восприятие и техническое воображение, творческая активность через индивидуальное раскрытие программно-технических способностей.

1.11.2. Метапредметные:

В результате освоения программы, обучающиеся будут **уметь**:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы;
- планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку учителя;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения – задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

1.11.3. Предметные:

Обучающиеся будут знать:

- Основы программирования на языке C,
- основы архитектуры микроконтроллеров (Ардуино),
- основные типы Ардуино-совместимых внешних устройств и способы работы с ними,
- способы решения типовых задач программирования микроконтроллеров.

Обучающиеся будут уметь:

- Собрать на макетной плате и запрограммировать несложные электронные устройства на основе контроллера Ардуино и распространенных датчиков. Затем собранное устройство перенести на текстиль с использованием специализированных электронных компонент.

- Самостоятельно находить и изучать документацию на незнакомые внешние устройства (датчики).

- Находить, устанавливать и использовать библиотеки программ для работы с конкретным устройством.

- Объяснять и обосновывать использованные технические и программные решения

- Уметь разработать и изготовить электронную игрушку, электронную «начинку» для моделей.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Второй год обучения 72 часа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Основы электротехники	4	2	2	Опрос
2	Основы программирования на С для контроллера Arduino.	8	4	4	Опрос
3	Работа со специализированным ПО	16	6	10	Опрос
4	Работа с указателями.	8	4	4	Опрос
5	Объектно-ориентированное программирование.	8	4	4	Опрос
6	Беспроводное соединение. Работа с Bluetooth-модулем.	8	4	4	Опрос
7	Работа над индивидуальными проектами	20	8	12	Опрос
	Итого	72	32	40	

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной программе определяется календарным учебном графиком и соответствует нормам, утвержденным «СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования обучающихся» № 41 от 04.07.2014 (СанПин 2.4.43172 -14, пункт 8.3, приложение №3)

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
Второй год	Согласно годовому календарному учебному графику ГБНОУ «АЦТ»	31 мая 2021	36	2	1 раз в неделю по 2 часа

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. УМК (методические и дидактические материалы).

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Формы занятий	Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1.	Введение, инструктаж по ТБ. Введение: электроника, электронный текстиль, информатика.	Беседа, инструктаж	Словесный	Презентация	Компьютерный класс, электронная доска	Беседа
2.	Основы электротехники	Лекция, практическое занятие	Словесный, наглядный, проблемно-поисковый, метод демонстрационного примера .	Презентация	Компьютерный класс, электронная доска	Практическая работа
3.	Работа над типовыми проектами	Лекция, практическое занятие	Словесный, наглядный, проблемно-поисковый, метод демонстрационного примера	Презентация	Компьютерный класс с необходимым ПО, электронная доска	Тестирование
4.	Основы программирования на С для контроллера Arduino.	Лекция, практическое занятие	Словесный, наглядный, проблемно-поисковый, метод демонстрационного примера	Презентация	Компьютерный класс с необходимым ПО, электронная доска	Тестирование
5.	Исполнительные устройства, применяемые для носимых устройств	Лекция, практическое занятие	Словесный, наглядный, проблемно-поисковый, метод демонстрационного примера	Презентация	Компьютерный класс с необходимым ПО, электронная доска	Беседа
6.	Работа с распространенными датчиками. Использование готовых библиотек	Лекция, практическое занятие	Словесный, наглядный, проблемно-поисковый, метод демонстрационного примера	Презентация	Компьютерный класс с необходимым ПО, электронная доска	Практическая работа
7.	Интерфейсы передачи данных	Лекция, практическое занятие	Словесный, наглядный, проблемно-поисковый, метод демонстрационного примера	Презентация	Компьютерный класс с необходимым ПО, электронная доска	Тестирование
8.	Работа над индивидуальными проектами	Лекция, практическое занятие	Словесный, наглядный, проблемно-поисковый, метод демонстрационного примера	Презентация	Компьютерный класс с необходимым ПО, электронная доска	Тестирование

5.2. Оценочные, диагностические материалы.

В процессе реализации программы предусмотрены следующие формы контроля:

Текущий контроль успеваемости. Оценка качества усвоения обучающимися содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в период от начала обучения до промежуточной (итоговой) аттестации осуществляется по темам, разделам. В случае, если обучающийся приступил к занятиям не с начала учебного года, с ним проводится собеседование с целью определения уровня его способностей и личностных качеств для освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Промежуточная аттестация. Обучающиеся представляют индивидуальный проект.

Результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы за каждый год обучения фиксируются в документе «Информационная карта оценки результативности в соответствии с ожидаемыми результатами, заявленными в образовательной программе».

Определить результативность освоения программы позволяет ряд диагностических методик: анкетирование, устные опросы учащихся, ведение диагностических карт уровня творческого развития ребенка, анализ результатов тестирования по пройденному материалу, результатов участия в различных мероприятиях, фестивалях, конкурсах и т.д.

6. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ.

На занятиях ДООП «Основы программирования нейроинтерфейсов» применяются технологии:

- информационно – коммуникационные технологии, совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, которые интегрированы с целью сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и последующего использования информации в интересах пользователей;

- проектная технология способствует развитию таких личностных качеств учащихся, как самостоятельность, инициативность, способность к творчеству, позволяет распознать их насущные интересы и потребности и представляет собой технологию, рассчитанную на последовательное выполнение учебных проектов. При реализации проектной технологии создается конкретный продукт, являющийся результатом совместного труда и размышлений учащихся, который приносит им удовлетворение, в связи с тем, что учащиеся в результате работы над проектом пережили ситуацию успеха, самореализации. Проектная технология создает условия для ценностного переосмысления, диалога, при освоении содержания образования, применения и приобретения новых знаний и способов действия;

- здоровьесберегающие образовательные технологии – это совокупность приемов, методов организации учебно-воспитательного процесса, не наносящего вреда здоровью учащимся;

- игровая технология – это группа методов и приемов организации педагогического процесса в форме различных педагогических игр, которая стимулирует познавательную активность учащихся, «провоцирует» их самостоятельно искать ответы на возникающие вопросы, позволяет использовать жизненный опыт учащихся;

- традиционные технологии обучения:

- а) объяснительно-иллюстративный метод обучения, т. е. педагог объясняет, наглядно иллюстрируя учебный материал. Данный метод осуществляется с использованием лекций, рассказов, бесед, демонстрационных операций. При данном методе деятельность учащегося направлена на получение информации и указаний, в результате данного метода формируются «знания-знакомства»;

- б) репродуктивный метод осуществляется в случае, когда педагог составляет задания для учащихся, которые направлены на воспроизведение ими знаний, способов деятельности, решение задач, таким образом, учащийся сам активно использует имеющиеся у него знания, при этом отвечая на вопросы, решая задачи и т. д. В результате использования данного метода у учащихся формируются «знания-копии», репродуктивный метод направлен на процесс передачи учащимся готовых известных знаний с использованием различных методов;

- в) технология проблемного обучения - организация учебных занятий, которая предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей;

- г) групповые технологии - ведущая форма познавательной деятельности относится к групповой. Такая форма предусматривает деление обучаемых на несколько групп, где учащиеся получают специальные задания, для решения поставленных задач.

7. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ.

Для педагога:

- Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino. СПб: БХВ-Петербург, 2015.
- Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2010.
- Кравченко А.В. 10 практических устройств на микроконтроллерах. СПб.: КОРОНА-ВЕК, 2011.
- Лебедев М.Б. CodeVisionAVR пособие для начинающих. Москва, Додека-XXI, 2008.
- Иго Т. Ардуино, датчики и сети для связи устройств. СПб: БХВ-Петербург, 2015.
- Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. Москва, «НТ-пресс (NT-press)», 2007.
- Брага Н. Создание роботов в домашних условиях. М., «НТ-пресс (NT-press)», 2006.
- Вильямс Дж. Программируемые роботы. М., «НТ-пресс (NT-press)», 2006.
- Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях. М., «НТ-пресс (NT-press)», 2007.
- Мак-Комб Г., Бойсен Э. Радиоэлектроника для “чайников”. Вильямс, 2016.
- Ян Вантомм. Processing 2: креативное программирование, BIRMINGHAM–MUMBAI, PacktPublishing 2012.
- Кейси Риз и Бен Фрай. Учимся программировать вместе с Processing, O’Reilly, 2010.

Для учащихся:

- Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino. СПб: БХВ-Петербург, 2015.
- Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2010.
- Иго Т. Ардуино, датчики и сети для связи устройств. СПб: БХВ-Петербург, 2015.
- Мак-Комб Г., Бойсен Э. Радиоэлектроника для “чайников”. Вильямс, 2016.
- Ян Вантомм. Processing 2: креативное программирование, BIRMINGHAM–MUMBAI, PacktPublishing 2012.
- Кейси Риз и Бен Фрай. Учимся программировать вместе с Processing, O’Reilly, 2010.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

- <http://arduino.ru/> - документация и библиотека проектов на Ардуино
- <http://makezine.com/> - сайт журнала «самодельщиков» Make, в т.ч. проекты с Ардуино.
- <http://www.instructables.com/> - огромная библиотека самоделок, в т.ч. электронных.
- <http://www.cadsoftusa.com/> - сайт фирмы-разработчика программы Eagle CAD.
- <https://123d.circuits.io/> - бесплатный online-сервис разработки электронных схем, включающий эмулятор Arduino (можно создать и запрограммировать схему с микроконтроллером прямо на экране).

Характеристика уровней:	Итого в % соотношении (входной):		Итого в % соотношении (1 п/г):		Итого в % соотношении (2 п/г):	
	25-36 баллов – высокий уровень	Высокий уровень –		Высокий уровень –		Высокий уровень –
16 - 24 баллов – средний уровень	Средний уровень –		Средний уровень –		Средний уровень –	
1 - 15 баллов – низкий уровень	Низкий уровень –		Низкий уровень –		Низкий уровень –	

Таблица параметров и критериев оценивания по программе:
 « _____ », **ФИО педагога**

Параметры	Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров	
Личностные	Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Проявляет интерес и творческое отношение к изучаемым темам, стремится получить дополнительную информацию	3
		Средний	Интерес возникает к новому материалу, но не к способам его применения на практике	2
		Низкий	Интерес практически не обнаруживается	1
	Самооценка деятельности на занятиях	Высокий	Может самостоятельно оценить свои возможности в выполнении задания, учитывая изменения известных способов действия	3
		Средний	Может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задания, учитывая изменения известных ему способов действий	2
		Низкий	Учащийся не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога	1
	Ответственность и организованность	Высокий	Проявляет самостоятельность, пунктуальность и ответственность в подготовке к занятиям.	3
		Средний	Проявляет самостоятельность, но при подготовке к занятиям требуется внешняя стимуляция.	2
		Низкий	Уровень самостоятельности учащихся низкий, при подготовке к занятиям требуется постоянная внешняя стимуляция.	1
Метапредметные	Координационные способности	Высокий	Обладает двигательными способностями, определяющими быстроту освоения новых движений, а также умением адекватно перестраивать двигательную деятельность при неожиданных ситуациях.	3
		Средний	Обладает двигательными способностями, но не всегда быстро реагирует при неожиданных ситуациях, необходимо дополнительное повторение материала.	2
		Низкий	Уровень двигательных способностей учащихся низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя помощь.	1
	Умение работать в группе	Высокий	Способен к сотрудничеству, умеет слушать педагога и партнера, легко приходит к согласию.	3
		Средний	Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера	2
		Низкий	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других	1
	Коммуникативная компетенция	Высокий	Проявляет умение передавать правильно свои мысли, чувства, эмоции.	3

Предметные		Средний	Обладает способностью передавать свои мысли и чувства, но иногда требуется внешняя стимуляция.	2
		Низкий	Обладает слабой способностью передавать свои мысли и чувства, постоянно требуется внешняя стимуляция.	1
	Знания в области (по содержанию программы объединения)	Высокий	Знания в области терминологии (по содержанию программы) достаточно обширны и точны. Имеются лишь незначительные ошибочные неточности.	3
		Средний	Знания в области терминологии (по содержанию программы) не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные.	2
		Низкий	Знания в области терминологии (по содержанию программы) отсутствуют. Имеющиеся представления часто ошибочны.	1
	Знания элементов (по содержанию программы)	Высокий	Обладает знаниями элементов (по содержанию программы).	3
		Средний	Знание основных элементов (по содержанию программы) имеются.	2
		Низкий	Отсутствие системного понимания элементов (по содержанию программы).	1
	Навыки (по содержанию программы)	Высокий	Навыки (по содержанию программы) освоены хорошо, многие отлично. Требуется только итоговый контроль при окончании работ. Дополнительные подсказки редки и незначительны.	3
		Средний	Основные навыки (по содержанию программы) освоены достаточно хорошо, но для успешного завершения работ требуется дополнительный контроль и подсказки. Дополнительная помощь незначительна.	2
		Низкий	Даже самые несложные действия (по содержанию программы) самостоятельно выполняются с ошибками и с низким качеством. Для завершения работ часто требуется помощь.	1