

**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Центр детского (юношеского) технического творчества
Кировского района Санкт – Петербурга
198095, Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 34, литер 3**

**Принята на заседании
педагогического совета
от «31____» ____ 08____ 2020 __ г.
Протокол № ____ 1____**

**УТВЕРЖДЕНА
Приказом № 40-ОД_ от «31»_08_2020_ г.
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ
____ Ясинская Е.С.**

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА**

Возраст учащихся: 13-16 лет
Срок реализации: 2 года

Разработчик:
*Саласюк А.С.,
к.ф.-м.н., педагог дополнительного образования*

Пояснительная записка

Интерес к радиотехническому творчеству в России всегда был высок. Появился он с момента изобретения радио нашим соотечественником А. С. Поповым и не угасает до сих пор. Именно поэтому кружки радиотехники, организованные ещё в советские времена при каждом Доме творчества, во многом сохранились и поддерживаются в настоящее время.

Этот интерес обусловлен, в первую очередь, возможностью сотворить из одинаковых элементарных «кирпичиков», радиодеталей, оригинальный электронный прибор с желаемыми характеристиками и функциями, увидеть, как постепенно в процессе сборки прибор «оживает», и заниматься наладкой и улучшением его работы. Кроме того, вдохновляющим является понимание того, что можно создать своё устройство, которого либо нет в серийном производстве и свободной продаже, либо оно чрезвычайно дорого, и собрать его своими силами будет существенной экономией средств.

Современное развитие вычислительной техники, повсеместная компьютеризация и изобилие доступных микроконтроллеров для любительского творчества открывает поистине бескрайние возможности для творческой реализации. Это непременно должно быть отражено и в программе обучения, которая должна быть актуальна и давать представление о современных тенденциях развития техники.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа *«Электроника и микропроцессорная техника»* ориентирована на приобщение подростков к радиоэлектронике и программированию и развитие у них мотивации к техническому творчеству.

Программа призвана познакомить учащихся с основами электроники, программирования, привить навыки работы с ручным инструментом, измерительной техникой и помочь им реализовывать собственные идеи. Программа включает в себя изучение принципов работы электронных компонентов, технологии создания печатных плат, основ программирования и создаёт условия для развития технического мышления, творческой индивидуальности учащегося.

Программа разработана согласно требованиям следующих документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 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 в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию (утверждено распоряжением Комитета по образованию от 01.03.2017 №617-р).

Направленность программы - техническая.

Уровень освоения программы - базовый.

Актуальность программы

Технический прогресс не стоит на месте, и наиболее заметно он проявляется в области электроники. За последние десять лет у большей части населения появились в личном пользовании персональный компьютер с высокоскоростным доступом в Интернет, смартфон с вычислительной мощностью, мало уступающей персональному компьютеру, «умная»

бытовая техника. И пока не видно причин того, что данный тренд повсеместной компьютеризации будет замедляться.

В этих условиях становится очевидным, что ещё долгое время одной из наиболее востребованных и высокооплачиваемых профессий будет профессия программиста. Именно поэтому многие родители из всего разнообразия программ дополнительного образования для своих детей выбирают те, в которых присутствует обучение основам программирования и компьютерной техники. В то же время сфера интересов детей также смещена в сторону компьютерной техники.

Настоящая образовательная программа полностью удовлетворяет запросам детей и родителей, так как несколько заключительных разделов посвящены изучению основ микропроцессорной техники, программированию микроконтроллеров и разработке собственных устройств на их основе.

Обучение программированию будет производиться на основе платформы Ардуино. Из множества платформ была выбрана именно эта по нескольким причинам. Во-первых, для данной платформы существует огромное разнообразие различных подключаемых модулей, что позволит детям реализовать свои творческие идеи наилучшим образом. Во-вторых, данная платформа имеет открытый код, и даже при отсутствии необходимого модуля дети легко смогут создать свой. И в-третьих, эта платформа разработана именно с целью обучения детей, потому в сети Интернет имеется множество ресурсов, на которых представлены методические и обучающие материалы, и, занимаясь самостоятельным творчеством, вне занятий, учащиеся легко смогут получить решения возникших у них проблем.

Также стоит отметить, что актуальность данной программы подтверждается её соответствием целям и задачам Концепции развития дополнительного образования от 04.09.2014 №1726-р в плане обеспечения прав ребёнка на развитие, личностное самоопределение и реализацию, а также расширения возможностей для удовлетворения интересов детей и их семей в сфере образования.

Адресат программы

Программа рассчитана на учащихся в возрасте от 13 до 16 лет. Основным критерий отбора – это желание научиться создавать электронные устройства самостоятельно. Кроме того, желающий обучаться по данной программе должен иметь базовые знания в области математики (десятичные дроби, степени, простейшие алгебраические преобразования) и физики (работа и энергия, желательно знание разделов электростатики и законов постоянного тока).

Цель программы – развитие индивидуальных способностей и самореализация личности подростка на основе формирования интереса к техническому творчеству через овладение специальными знаниями, умениями и навыками в области радиоэлектроники.

Для достижения цели программы требуется решить следующие задачи:

а) Обучающие:

- формировать у учащихся понимание основных терминов, понятий, физических величин, используемых при изучении основ электроники;
- формировать навыки пайки оловянно-свинцовыми припоями;
- ознакомить учащихся с элементной базой электроники и дать им представление о принципах работы электронных компонентов;
- дать представление об основах схемотехники, принципах разработки и конструирования электронных схем;
- научить читать и анализировать электронные схемы;
- обучать разработке и конструированию электронных схем, проведению расчётов параметров элементов схемы;
- сформировать навыки работы с ручным монтажным инструментом, приборами для измерений электрических величин, осциллографами;
- обучать искать неисправности в собранных устройствах;

- выработать у учащихся понимание основ программирования и логики исполнения программ для микропроцессоров на основе Ардуино.

б) Развивающие:

- развивать аналитическое, логическое мышление учащихся;
- развивать память, внимание;
- развивать мелкую моторику;
- развивать у учащихся творческий подход к решению задач;
- развивать критическое отношение к собственным результатам при проверке работоспособности самостоятельно собранного устройства;
- расширять кругозор учащихся

в) Воспитательные:

- вырабатывать умение работать в коллективе;
- воспитывать уважительное отношение учащихся друг к другу, взаимовыручку;
- формировать культуру работы с инструментом;
- воспитывать привычку содержать рабочее место в чистоте и порядке;
- повысить самооценку каждого ребенка через привлечение его к участию в выставках и конкурсах, а также путём обучения сборке устройств, нужных другим: родителям дома, родственникам, в школе и т.п.;
- воспитывать чувство гордости за свою страну посредством посещения музеев и выставок, демонстрирующих достижения выдающихся отечественных учёных и инженеров;
- воспитывать уважение к чужому труду;
- воспитывать чувство ответственности и предусмотрительности при выполнении работы;
- воспитывать навык самоконтроля и самодисциплины при выполнении работы;
- воспитывать адекватную самооценку своих достижений.

Объем и сроки реализации программы.

Программа реализуется в течение двух лет, в объеме 360 ч.

1-й год обучения -144 часа.

2-й год обучения- 216 часов.

Условия реализации программы.

Прием в коллектив осуществляется на основании заявления родителей. Во время формирования объединения педагог проводит диагностику с целью выявления уровня подготовки детей в области математики и физики.

Состав группы разновозрастный.

1-ый год обучения – наполняемость группы – не менее 10 человек.

2-ой год обучения – наполняемость группы – не менее 8 человек.

Наполняемость определяется нормативами, предъявляемыми к объединениям технической направленности, а также материально-техническими условиями обучения.

Учащиеся, в достаточной мере владеющие материалом программы 1-го года обучения и обладающие необходимым уровнем подготовки, могут быть приняты сразу на второй год обучения по программе после собеседования.

Программа может ежегодно корректироваться в зависимости от нагрузки педагога (на основании локального акта Учреждения) и особенностей набранного контингента учащихся.

Программа может реализовываться с применением дистанционных технологий и электронного обучения, а также в смешанной форме. При реализации программы в дистанционной, смешанной форме методы, формы проведения занятий, формы контроля освоения учебного материала определяются педагогом, реализующим данную программу, исходя из имеющихся технических возможностей педагога и обучающихся. Могут использоваться: программа для видеоконференций Zoom, Discord (для проведения занятий в

онлайн-режиме), Telegram-канал и чат-группа, группа в социальной сети vk.com, электронная почта (для консультаций, дополнительного информирования и обсуждения пройденных тем, а также для загрузки и проверки домашних заданий), сайт <https://alexgyver.ru/lessons/> (уроки по Ардуино), ресурсы <https://docs.google.com/forms/>, <https://kahoot.com>, <http://trello.com>, <http://miro.com>, <https://github.com/> (для диагностики и контроля степени усвоения программы) и др.

Форма проведения занятий.

Основные формы проведения занятий – комбинированное занятие, практическое занятие. Данные формы проведения занятий наиболее оптимальны для предметной области, к которой относится программа, и позволяют поддерживать интерес и мотивацию к обучению у учащихся на протяжении всего периода освоения программы.

Формы организации деятельности детей на занятии – фронтальная (беседа, показ, объяснение), коллективная (создание коллективных работ, работа над общим проектом всего коллектива), групповая (выполнение заданий в малых группах), индивидуальная в рамках фронтальной (с одаренными детьми; для коррекции пробелов в знаниях; при выполнении дифференцированных заданий).

Кадровое обеспечение программы

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим достаточный уровень квалификации и профильное образование.

Материально-техническое оснащение.

Для успешной реализации программы необходимы:

- отдельный, хорошо освещенный кабинет, оборудованный устройствами защитного отключения электричества и заземлением, заземлёнными столами и стульями; каждое рабочее место должно иметь персональный регулируемый источник освещения и принудительную вытяжку; помещение должно соответствовать всем действующим нормам по электро- и пожарной безопасности;
- шкаф для хранения ручного инструмента, расходных материалов и измерительного оборудования, а также сами инструменты;
- шкаф или тумба с кассетницами для систематизированного хранения электронных компонентов;
- коробка для хранения плат с радиодеталями;
- шкаф для хранения методической и обучающей литературы, учебных пособий;
- укрепленный стеллаж для хранения крупногабаритных и тяжёлых материалов: трансформаторы, динамические головки, конструктивные элементы, бухты проводов и кабелей, электронные модули, блоки, устройства;
- персональные компьютеры с установленным на них необходимым программным обеспечением: среда разработки Ардуино, программные пакеты для рисования электрических принципиальных схем и трассировки печатных плат (количество компьютеров не менее 10, по числу учащихся);
- оборудование: электропаяльники, измерители электронных величин, осциллографы цифровые и аналоговые, лабораторные источники питания, функциональные генераторы (синусоиды и меандра), электронный частотомер.

Планируемые результаты по окончании двух лет обучения.

а) Предметные:

- знание основных терминов, понятий, физических величин, используемых при изучении основ электроники;
- знание и соблюдение техники безопасности при работе ручным инструментом, электроинструментом, при моделировании и наладке электронных устройств;

- сформированность навыков работы с ручным инструментом;
- умение измерять электрические величины и параметры электронных сигналов;
- умение паять, собирать электронные устройства по имеющейся схеме, находить ошибки в монтаже, налаживать собранные устройства;
- знание основ электроники и микропроцессорной техники, основных электронных компонентов и их принципов работы;
- сформированность представления об основах схемотехники и принципах разработки и конструирования электронных схем;
- понимание основ низкоуровневого программирования и выполнения программ микропроцессором, умение программировать на платформе Ардуино;
- способность применять полученные знания для разработки и конструирования собственных устройств.

б) Метапредметные:

- сформированность адекватной самооценки своих достижений;
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- умение ставить себе задачу и определять необходимые ресурсы для её решения, планировать время, необходимое для её решения, предвидеть возможные результаты своих действий;
- сформированность навыка декомпозиции сложной задачи на ряд более простых с понятным решением;
- умение выбирать наиболее рациональные способы действий;
- умение анализировать информацию в соответствии с поставленными задачами;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, строить логическое рассуждение и делать выводы;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера, умение найти оптимальное решение нестандартной задачи;
- умение работать с информацией: использовать справочники, читать схемы;
- стремление к самообразованию;
- получение опыта организации собственной познавательной деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий;
- повышение компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

в) Личностные:

- наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к технике;
- приобретение навыков сотрудничества и совместной работы со взрослыми и сверстниками;
- уважительное отношение к работе других учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и умений;
- сформированность навыков саморегуляции при выполнении работы (ответственность, дисциплинированность, целеустремленность);
- наличие выраженного интереса к техническому творчеству;
- умение представлять результаты своего труда публично - в форме защиты, на выставках или конкурсах.

Учебный план
Первый год обучения

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		теория (час)	практика (час)	Всего (час)	
1	Вводное занятие	2	-	2	Опрос, анкетирование
2	Раздел 1. Монтаж/демонтаж электронных компонентов	4	8	12	
2.1	Тема 1. Пайка. Монтаж. Демонтаж.	4	8	12	Проверка выполнения практических заданий
3	Раздел 2. Законы постоянного тока.	14	24	38	
3.1	Тема 1. Электрическое взаимодействие. Строение вещества	2	4	6	Коллективное обсуждение
3.2	Тема 2. Электрический ток	4	6	10	Опрос
3.3	Тема 3. Законы постоянного тока	6	8	14	Коллективное обсуждение, проверка выполнения практических заданий
3.4	Тема 4. Резисторы	2	6	8	Анализ качества выполненных работ
4	Раздел 3. Переменный ток.	18	12	30	
4.1	Тема 1. Переменный ток. Генератор. Осциллограф.	6	2	8	Коллективное обсуждение
4.2	Тема 2. Конденсаторы. RC-цепи.	4	6	10	Исследовательская работа
4.3	Тема 3. Индукция. Индуктивность.	4	2	6	Опрос, решение задач
4.4	Тема 4. Резонанс. Колебательный контур.	4	2	6	Коллективное обсуждение
5	Раздел 4. Полупроводниковые приборы	12	12	24	
5.1	Тема 1. Полупроводники. p-n переход.	4	2	6	Коллективное обсуждение
5.2	Тема 2. Диоды. Стабилитроны. Выпрямление тока	2	4	6	Исследовательская работа
5.3	Тема 3. Биполярные транзисторы.	4	4	8	Исследовательская работа
5.4.	Тема 4. Полевые транзисторы.	2	2	4	Коллективное обсуждение
6	Раздел 5. Основы схемотехники.	6	14	20	
6.1	Тема 1. Стабилизатор напряжения.	2	4	6	Проверка выполнения практических работ
6.2	Тема 2. Транзисторный ключ.	2	4	6	Творческие работы
6.3	Тема 3. Усилитель низкой частоты.	2	6	8	Творческие работы
7	Раздел 6. Технология	6	2	8	

7.1	Тема 1. Разработка и изготовление печатных плат.	6	2	8	Творческие работы
8	Раздел 7. Работа над собственными проектами	-	8	8	Творческие работы
9	Итоговое занятие	2	-	2	Опрос, анкетирование
	ИТОГО	63	81	144	

**Учебный план
Второй год обучения**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		теория (час)	практика (час)	Всего (час)	
1	Вводное занятие	3	-	3	Опрос, анкетирование
2.	Раздел 1. Аналоговые интегральные микросхемы.	15	27	42	
1.1	Тема 1. Операционные усилители	6	12	18	Коллективное обсуждение, творческие работы
1.2	Тема 2. Интегральные стабилизаторы	6	6	12	Коллективное обсуждение, творческие работы
1.3	Тема 3. Таймер NE555	3	9	12	Коллективное обсуждение, творческие работы
2	Раздел 2. Цифровая техника	18	21	39	
2.1	Тема 1. Булева алгебра	6	6	12	Викторина
2.2	Тема 2. Триггеры, счётчики, регистры.	6	9	15	Проверка выполнения практических заданий
2.3	Тема 3. Основы цифровой схемотехники.	6	6	12	Коллективное обсуждение
3	Раздел 3. Основы программирования на языке Си	18	27	45	
3.1	Тема 1. Переменные и типы данных.	3	3	6	Коллективное обсуждение
3.2	Тема 2. Ветвление кода и циклы	6	9	15	Коллективное обсуждение
3.3	Тема 3. Указатели и массивы.	3	3	6	Проверка практических заданий
3.4	Тема 4. Структуры и объединения.	3	6	9	Проверка выполнения практических заданий
3.65	Тема 5. Функции. Организация кода	3	6	9	Проверка выполнения практических заданий
4	Раздел 4. Микропроцессорная техника	15	15	30	Творческие работы
4.1	Тема 1. Знакомство с Ардуино. Порты ввода-вывода	6	12	18	Творческие работы
4.2	Тема 2. Таймеры и прерывания.	6	3	9	Творческие работы
4.3	Тема 3. Использование сторонних	3	-	3	Творческие работы

	<i>библиотек.</i>				
5	Раздел 5. Работа над выпускным проектом	-	54	54	Защита в виде презентации
6	Итоговое занятие	3	-	3	Анкетирование, выставка творческих работ
	ИТОГО	72	144	216	

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год	14.09.	31.08	36	144	2 раза в неделю по 2 часа
2 год	01.09.	31.08	36	216	2 раза в неделю по 3 часа

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Задачи первого года обучения

а) Обучающие:

- вырабатывать у учащихся понимание основных терминов, понятий, физических величин, используемых при изучении электроники;
- формировать у учащихся навыки работы с мелким ручным инструментом;
- формировать навыки пайки оловянно-свинцовыми припоями;
- формировать понимание принципов работы электрических цепей, а также физических процессов, происходящих при протекании электрического тока;
- формировать навыки работы с электроизмерительными приборами, научить измерять основные электрические величины;
- ознакомить учащихся с элементной базой электроники;
- формировать представление о принципах работы электронных компонентов;
- научить считывать маркировку компонентов, находить справочные параметры и подбирать нужные номиналы компонентов под свои задачи;
- обучать основам схемотехники;
- научить читать и анализировать электронные схемы;
- обучать искать неисправности в собранных устройствах и устранять их;
- обучать разработке и конструированию простых электронных схем, проведению простейших расчётов параметров элементов схемы.

б) Развивающие:

- развивать аналитическое, логическое мышление учащихся;
- развивать память, внимание;
- развивать мелкую моторику;
- развивать у учащихся творческий подход к решению задач;
- развивать критическое отношение к собственным результатам при проверке работоспособности самостоятельно собранного устройства;
- развивать способность проводить аналогии между моделью (схемой) и реальным объектом (прототип электронного устройства);
- развивать умение находить общие свойства у разных объектов и явлений;
- формировать способность декомпозиции сложной задачи на ряд простых с понятным решением;
- расширять кругозор учащихся.

в) Воспитательные:

- воспитывать умение работать в коллективе;
- воспитывать уважительное отношение учащихся друг к другу, взаимовыручку;
- воспитывать уважение к труду других;
- формировать культуру работы с инструментом;
- воспитывать привычку содержать рабочее место в чистоте и порядке;
- воспитывать ответственность и дисциплинированность при работе с паяльником и иным электроинструментом;
- формировать адекватную самооценку своих достижений;
- повышать самозначимость учащихся посредством привлечения их к участию в конкурсах и выставках технического творчества;
- показать необходимость доводить начатое до конца;
- воспитывать навык самоконтроля при выполнении работы;
- повысить мотивацию учащихся к освоению программы в частности и занятиям техническим творчеством вообще, а также ощущение собственной значимости, путём сборки устройств, нужных другим: родителям дома, родственникам, в школе и т.п.
- воспитывать чувство гордости за свою страну посредством посещения музеев и

выставок, демонстрирующих достижения выдающихся отечественных учёных и изобретателей

Содержание программы первого года обучения

Вводное занятие.

Что такое электроника и радиотехника? Общие свойства разных электронных приборов. Возможности, открывающиеся в течение освоения программы. Цель и задачи на первый год обучения, планируемые результаты.

Правила техники безопасности при работе ручным инструментом, электропаяльниками, при работе с электроприборами. Правила поведения на занятиях в объединении.

Раздел 1. Монтаж/демонтаж электронных компонентов.

Тема 1. Пайка. Монтаж. Демонтаж.

Понятие электрического контакта. Типы соединений электронных компонентов: прижим, скрутка, пайка. Пайка оловянно-свинцовым припоем, последовательность действий при пайке. Образцы паяных соединений. Виды монтажа электронных компонентов: навесной, монтаж в отверстие, монтаж на поверхности. Цели и способы демонтажа электронных компонентов: замена неисправного компонента при ремонте устройства, извлечение необходимого компонента из заведомо неисправного устройства.

Практика: обеспечение электрического контакта проводов и/или электронных компонентов (резисторов и конденсаторов) скруткой и пайкой. Изготовление кубика или иных декоративных фигур и композиций из радиодеталей путём паяного соединения их выводов. Демонтаж (с помощью мелкого ручного инструмента) электронных компонентов из плат путём распайки, использование оловоотсоса, оплётки для снятия излишков припоя. Пайка компонентов с установкой в отверстия на платах

Раздел 2. Законы постоянного тока.

Тема 1. Электрическое взаимодействие. Строение вещества.

Понятие электрического заряда. Откуда берутся электрические заряды? Строение вещества. Планетарная модель атома: электроны и ядро. Электрон – основа электроники. Проводники и диэлектрики.

Практика: Электризация трением разных материалов, проверка знака заряда на электроскопе.

Тема 2. Электрический ток.

Движение электронов – электрический ток. Сила тока и напряжение. Где текут электроны? Условие протекания тока – замкнутая электрическая цепь. Электрическое сопротивление. Работа электронов: нагрев, магнитное поле, разделение зарядов. Мощность.

Практика: демонстрация работы электронов – нагрев резистора, примагничивание к катушке с током, отклонение стрелки компаса, покрытие монеты металлом из раствора соли. Измерение напряжения, силы тока и сопротивления. Расчёт мощности.

Тема 3. Законы постоянного тока

Протекание тока в электрической цепи. Связь силы тока, напряжения и сопротивления – закон Ома. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Соединения резисторов.

Практика: Основы работы с безопасной макетной платой – порядок соединения отверстий, организация элементов на плате. Составление простейшей схемы, состоящей из источника напряжения, лампочки/электромотора, резистора и выключателя/кнопки. Расчёт мощности паяльника, зная его сопротивление. Расчёт мощности, выделяемой на резисторе при заданных напряжении и токе. Проверка расчётов на опыте.

Тема 4. Резисторы.

Постоянные, переменные и подстроечные резисторы. Применение в схемах, виды,

характеристики, маркировка: цифровая и цветовая. Основные параметры. Соединения резисторов.

Практика: определение сопротивления резистора по маркировке, сортировка неразобранных резисторов в кассы по номиналам. Составление нужного сопротивления из нескольких параллельно и/или последовательно соединённых резисторов. Расчёт сопротивления ограничительного резистора, подключаемого последовательно со светодиодом. Переменный резистор: знакомство с принципом работы на примере реостата. Делители напряжения и тока.

Раздел 3. Переменный ток.

Тема 1. Переменный ток. Генератор. Осциллограф.

Переменный ток. Виды, основные параметры (амплитуда, частота, фаза). Осциллограф - назначение и принцип работы.

Практика: обучение работе с осциллографом, подключение функционального генератора к осциллографу, измерение параметров переменного тока

Тема 2. Конденсаторы. RC-цепи.

Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов и резисторов.

Практика: исследование модели плоского конденсатора из двух пластин фольгированного стеклотекстолита. Разбор несортированных конденсаторов по номиналам в кассы с целью развития мелкой моторики и закрепления навыков считывания маркировки. Соединение резисторов и конденсаторов. Исследование по осциллографу реакции RC-цепей на прямоугольные импульсы.

Тема 3. Индукция. Индуктивность.

Индуктивность: понятие, связь с другими величинами, единицы измерения. Индуктивность витка с током. Магнитное поле. Магнитная проницаемость. Ферритовые сердечники. Принцип работы звуковой динамической головки. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Понятие электромагнитной индукции. Применение в технике. Самоиндукция и взаимная индукция. Трансформаторы: виды, применение, расчёты. Электродвигатели: виды, характеристики, применение.

Практика: изготовление каркасов катушек индуктивности, намотка катушек. Исследование работы электромагнита, влияния магнитного поля катушки с током на стрелку компаса, на другую катушку с током. Расчёт и намотка катушек индуктивности, измерение индуктивности. Работа с намоточной проволокой.

Тема 4. Резонанс. Колебательный контур.

Явление резонанса. Соединения катушек с конденсаторами. Колебательные контуры. Энергия, запасаемая в конденсаторе и катушке, переход из одной в другую. Резонансная частота. Добротность.

Практика: расчёт резонансной частоты колебательного контура, сбор контуров, проверка частоты по осциллографу с использованием генератора.

Раздел 4. Полупроводниковые приборы.

Тема 1. Полупроводники. p-n переход.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Соединение полупроводников разной проводимости.

Практика: исследование свойств фотодиода/фототранзистора, исследование зависимости тока и напряжения на диоде от температуры, исследование вольт-амперной характеристики диода.

Тема 2. Диоды. Стабилитроны. Выпрямление тока.

Полупроводниковые диоды. Вольт-амперная характеристика диода. Выпрямление и выпрямительные диоды. Характеристики и параметры выпрямительных диодов, маркировка,

применение. Стабилитроны. Характеристики и параметры, маркировка, применение. Последовательное соединение стабилитронов. Знакомство с другими видами диодов: светодиоды, диоды Шотки, варикапы, туннельные диоды. Схема умножения напряжения с диодами и конденсаторами.

Практика: измерение вольт-амперной характеристики выпрямительного диода и стабилитрона. Наблюдение выпрямления напряжения диодом на осциллографе. Изучение работы диодного моста.

Тема 3. Биполярные транзисторы.

Структура, принцип работы, параметры, характеристики, условно-графическое обозначение. Принцип усиления транзистора, выбор режимов работы. Определение структуры и проверка неисправности транзистора при помощи омметра. Способы включения транзисторов: с общей базой, эмиттером и коллектором. Особенности каждого способа подключения и области применения.

Практика: измерение вольт-амперной характеристики транзистора, проверка усиления транзистора с использованием генератора и динамика. Знакомство со схемой устройства для автоматической проверки транзисторов. Измерение параметров различных схем подключения транзисторов на опыте.

Тема 4. Полевые транзисторы.

Структура, принцип работы, виды, параметры, характеристики, условно-графическое обозначение. Схемы включения. Области применения, особенности работы, сравнение с биполярными транзисторами.

Практика: измерение вольт-амперной характеристики транзистора, измерение параметров различных схем подключения полевых транзисторов на опыте. Сбор популярных схем на полевых транзисторах.

Раздел 5. Основы схемотехники.

Тема 1. Стабилизатор напряжения.

Стабилизация напряжения. Виды стабилизаторов напряжения.

Практика: расчёт и сборка стабилизатора напряжения. Сбор лабораторного блока питания

Тема 2. Транзисторный ключ.

Работа транзистора в ключевом режиме. Подбор транзисторов по заданным параметрам. Подбор теплоотвода.

Практика: работа со справочником, практика подбора транзисторов по заданным параметрам, проверка работоспособности схемы с выбранными транзисторами. Проверка разогрева транзистора с неправильно выбранным радиатором.

Тема 3. Усилитель низкой частоты

Принцип усиления сигнала. Классы усилителей. Применение различных схем включения транзисторов.

Практика: расчёт и сбор простого усилителя звуковой частоты.

Раздел 6. Технология.

Тема 1. Разработка и изготовление печатных плат.

Разработка топологии печатных плат. Знакомство с программами разработки. Методы переноса топологии на фольгированный стеклотекстолит. Способы травления плат.

Практика: рисование топологии платы специальным маркером. Травление плат.

Раздел 7. Работа над собственными проектами.

Практика: работа над собственным устройством, разработка и травление печатной платы, корпуса, сбор и отладка устройства.

Итоговые занятия.

Практика: защита выполненного устройства в форме презентации.

Планируемые результаты по окончании первого года обучения

Предметные:

- понимание основных терминов, понятий, физических величин, используемых при изучении электроники;
- умение пользоваться мелким ручным инструментом, соблюдая технику безопасности;
- умение пользоваться электроизмерительной техникой, измерять основные электрические величины;
- умение паять паяльником с медным жалом с использованием оловянно-свинцового припоя и канифоли;
- понимание принципов работы электрических цепей, основных законов постоянного тока;
- умение рассчитать простую схему и подобрать детали с нужными параметрами;
- понимание основ работы электронных компонентов;
- знание номенклатуры элементной базы дискретных электронных компонентов отечественного производства, умение считать маркировку и определить параметры;
- знание основ схемотехники, умение провести простейшие расчёты параметров схемы;
- умение тестировать работу своего устройства, выбирать правильные режимы для тестирования, выявлять причины неполадок и устранять неполадки;
- умение систематизировать хранение электронных компонентов, сортировать их по контейнерам в определённом порядке;
- умение отождествлять компонент с условно-графическим обозначением на схеме и включать его в цепь, установив все необходимые связи с другими элементами;
- способность собирать электронные схемы как на беспаячной макетной плате, так и на печатной плате;
- умение из последовательно и/или параллельно соединённых резисторов и конденсаторов получить деталь необходимого номинала;
- знание областей применения электроники.

Метапредметные:

- сформированность адекватной самооценки своих достижений;
- умение ставить себе задачу и определять необходимые ресурсы для её решения, планировать время, необходимое для её решения, предвидеть возможные результаты своих действий;
- сформированность навыка декомпозиции сложной задачи на ряд более простых с понятным решением;
- умение анализировать информацию в соответствии с поставленными задачами;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, строить логическое рассуждение и делать выводы;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- умение работать с информацией: работать со справочником, читать схемы;
- стремление к самообразованию;
- получение опыта организации собственной познавательной деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий;
- умение представлять результаты своего труда публично - в форме защиты, на выставках или конкурсах.

Личностные:

- наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к технике;
- приобретение навыков сотрудничества и совместной работы со взрослыми и сверстниками;
- уважительное отношение к работе других учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и умений;
- сформированность навыков саморегуляции при выполнении работы (ответственность, дисциплинированность, целеустремленность);
- наличие выраженного интереса к техническому творчеству.

Календарно-тематическое планирование

Группа №__

I год обучения

Дата занятия		Название раздела, темы	Всего (час)	Примечание
план.	факт.			
Вводное занятие			2	
04.09		Введение в программу. Правила техники безопасности.	2	
Раздел №1. Работа паяльником			12	
06.09		Пайка. Монтаж. Демонтаж.	2	
11.09		Пайка. Монтаж. Демонтаж.	2	
13.09		Пайка. Монтаж. Демонтаж.	2	
18.09		Пайка. Монтаж. Демонтаж.	2	
20.09		Пайка. Монтаж. Демонтаж.	2	
25.09		Пайка. Монтаж. Демонтаж.	2	
Раздел №2. Законы постоянного тока			38	
27.09		Электрическое взаимодействие. Строение вещества.	2	
02.10		Электрическое взаимодействие. Строение вещества.	2	
04.10		Электрическое взаимодействие. Строение вещества.	2	
09.10		Электрический ток.	2	
11.10		Электрический ток.	2	
16.10		Электрический ток.	2	
18.10		Электрический ток.	2	
23.10		Электрический ток.	2	
25.10		Законы постоянного тока.	2	
30.10		Законы постоянного тока.	2	
01.11		Законы постоянного тока.	2	
06.11		Законы постоянного тока.	2	
08.11		Законы постоянного тока.	2	
13.11		Законы постоянного тока.	2	
15.11		Законы постоянного тока.	2	
20.11		Резисторы.	2	
22.11		Резисторы.	2	
27.11		Резисторы.	2	
29.11		Резисторы.	2	
Раздел №3. Переменный ток.			30	
04.12		Переменный ток. Генератор. Осциллограф.	2	
06.12		Переменный ток. Генератор. Осциллограф.	2	
11.12		Переменный ток. Генератор. Осциллограф.	2	
13.12		Переменный ток. Генератор. Осциллограф.	2	
18.12		Конденсаторы. RC-цепи.	2	
20.12		Конденсаторы. RC-цепи.	2	
25.12		Конденсаторы. RC-цепи.	2	
27.12		Конденсаторы. RC-цепи.	2	
10.01		Конденсаторы. RC-цепи.	2	
15.01		Индукция. Индуктивность.	2	
17.01		Индукция. Индуктивность.	2	
22.01		Индукция. Индуктивность.	2	

24.01		Резонанс. Колебательный контур.	2	
29.01		Резонанс. Колебательный контур.	2	
31.01		Резонанс. Колебательный контур.	2	
Раздел №4. Полупроводниковые приборы.			24	
05.02		Полупроводники. р-п переход	2	
07.02		Полупроводники. р-п переход	2	
12.02		Полупроводники. р-п переход	2	
14.02		Диоды. Стабилитроны. Выпрямление тока.	2	
19.02		Диоды. Стабилитроны. Выпрямление тока.	2	
21.02		Диоды. Стабилитроны. Выпрямление тока.	2	
26.02		Биполярные транзисторы.	2	
28.02		Биполярные транзисторы.	2	
04.03		Биполярные транзисторы.	2	
06.03		Биполярные транзисторы.	2	
11.03		Полевые транзисторы.	2	
13.03		Полевые транзисторы.	2	
Раздел 5. Основы схемотехники			20	
18.03		Стабилизатор напряжения	2	
20.03		Стабилизатор напряжения	2	
25.03		Стабилизатор напряжения	2	
27.03		Транзисторный ключ.	2	
01.04		Транзисторный ключ.	2	
03.04		Транзисторный ключ.	2	
08.04		Усилитель низкой частоты	2	
10.04		Усилитель низкой частоты	2	
15.04		Усилитель низкой частоты	2	
17.04		Усилитель низкой частоты	2	
Раздел №6. Технология.			8	
22.04		Разработка и изготовление печатных плат	2	
24.04		Разработка и изготовление печатных плат	2	
29.04		Разработка и изготовление печатных плат	2	
06.05		Разработка и изготовление печатных плат	2	
Раздел №7. Работа над собственными проектами.			8	
08.05		Работа над творческим проектом	2	
13.05		Работа над творческим проектом	2	
15.05		Работа над творческим проектом	2	
20.05		Работа над творческим проектом	2	
Итоговое занятие			2	
22.05		Защита устройств в форме презентации	2	
		Всего	144	

Задачи второго года обучения

а) Обучающие:

- продолжить знакомство учащихся с элементной базой электроники: с аналоговыми и цифровыми микросхемами, микроконтроллерами;
- продолжить обучать читать и анализировать электронные схемы;
- формировать понимание принципов работы микропроцессоров;
- обучать основам программирования в среде Ардуино;
- научить анализировать, тестировать и отлаживать код программы;
- познакомить с периферией процессора: порты ввода-вывода, протоколы обмена

данными, аналогово-цифровой преобразователь;

- научить управлять взаимодействием процессора с компьютером или другим процессором по протоколам обмена данными;

- научить работе над большим сложным проектом, в котором требуется согласованная работа нескольких модулей.

б) Развивающие:

- продолжить развивать творческий подход к решению задач;
- продолжить развивать аналитическое и логическое мышление;
- продолжить развивать критическое отношение к собственным результатам при анализе работы программы, поиске ошибок в коде и на плате;
- продолжать обучать декомпозиции сложной задачи на ряд простых с понятным решением.

в) Воспитательные:

- продолжить развивать умение работать в коллективе и/или команде, распределять задачи между членами команды и брать ответственность за их решение, стремление к взаимовыручке;
- продолжить воспитание уважительного отношения учащихся друг к другу, к чужому труду;
- воспитывать самоконтроль, дисциплину и стремление придерживаться намеченного графика выполнения проекта, умение рационально планировать и расходовать собственное время и выполнять работу в течение всего отведённого на неё времени, а не откладывать на последний момент;
- воспитывать целеустремленность и предусмотрительность в работе;
- воспитывать адекватную самооценку своих достижений;
- продолжить повышать самозначимость учащихся посредством привлечения их к участию в конкурсах и выставках технического творчества.

Содержание программы второго года обучения

Вводное занятие.

План работы объединения на год. Правила техники безопасности.

Раздел 1. Аналоговые интегральные микросхемы.

Тема 1. Операционные усилители.

Дифференциальные усилители. Идеальный операционный усилитель. Обратная связь.

Практика: сбор схем на основе операционных усилителей.

Тема 2. Интегральные стабилизаторы.

Интегральные стабилизаторы. Виды. Основные параметры, схемы включений.

Практика: сбор лабораторного блока питания с использованием интегрального стабилизатора.

Тема 3. Таймер NE555.

Принцип работы микросхемы NE555. Режимы работы. Популярны́е схемы на её основе.

Практика: сбор популярны́х схем на основе NE555 на выбор учащихся.

Раздел 2. Цифровая техника.

Тема 1. Булева алгебра. Логические элементы.

Булева логика, понятие о нуле и единице – так «думает» компьютер. Булева алгебра. Логические операции, логические элементы, таблицы истинности.

Практика: викторина на тему «Логические операции», выполнение тестовых заданий,

проверка работы логических элементов в логических микросхемах.

Тема 2. Триггеры, счётчики, регистры. Двоичная система счисления.

Триггер – ячейка памяти. Виды триггеров, их реализация с использованием логических элементов. RS-, JK-, D-, T-триггеры. Двоичная система счисления, связь с десятичной. Регистры, счётчики – применение, виды.

Практика: перевод чисел из одной системы счисления в другую, проверка таблицы истинности триггеров, составление триггеров из логических элементов. Сбор тестовых схем с регистрами и счётчиками. Синхронный и асинхронный запуск.

Тема 3. Основы цифровой схемотехники.

Борьба с дребезгом контактов. Генератор на основе инверторов. Задержка сигналов. Прочие популярные схемотехнические решения.

Практика: сбор популярных схем.

Раздел 3. Основы программирования на языке Си.

Тема 1. Переменные и типы данных.

Хранение данных в памяти. Типы данных. Операции с переменными.

Практика: написание учебных программ.

Тема 2. Ветвление кода и циклы.

Условный оператор. Циклы for и while. Оператор выбора switch.

Практика: написание учебных программ.

Тема 3. Указатели и массивы.

Хранение данных в памяти. Указатели и ссылки. Массивы. Операции с массивами.

Практика: написание учебных программ.

Тема 4. Структуры и объединения.

Структуры. Инициализация, объявление. Определение нового типа. Устройство структуры в памяти. Указатели на поля и структуры.

Практика: написание учебных программ

Тема 5. Функции. Организация кода.

Процедурное программирование. Принцип DRY. Объявление и определение функций. Заголовочные файлы. Библиотеки.

Практика: написание учебных программ.

Раздел 4. Микропроцессорная техника.

Тема 1. Знакомство с Ардуино. Порты ввода-вывода.

Платформа Ардуино. Программирование микроконтроллеров. Цифровой ввод и вывод. Сопоставление вывода платы Ардуино и номера порта. Аналоговый ввод - аналого-цифровое преобразование. Отладка программы путём вывода информации в терминал.

Практика: управление зажиганием светодиода по сигналу с кнопки. Написание учебной программы “Светофор”. Работа с фоторезистором - измерение относительной освещённости.

Тема 2. Таймеры и прерывания

Аналоговый вывод - широтно-импульсная модуляция. Таймеры. Прерывания от внешнего сигнала, от таймера. Обработка прерываний.

Практика: написание учебной программы. Остановка мотора по сигналу. Управление яркостью свечения светодиода при помощи потенциометра. Ступенчатое изменение яркости при последовательном нажатии на кнопку.

Тема 3. Использование сторонних библиотек.

Использование библиотек на примере библиотеки Servo для управления серводвигателями и библиотеки iarduinoRF_433 для связи двух плат Ардуино по радиоканалу.

Раздел 5. Работа над выпускным проектом.

Выбор проекта и разработка технического задания.

Выбор устройства для выпускного проекта самостоятельно или из предложенных педагогом. Разработка и формулирование подробного технического задания с планом реализации проекта и разбивкой его на мелкие подзадачи и указанием сроков выполнения каждой из подзадач.

Разработка блок-схемы устройства.

Проектирование архитектуры будущего устройства: из каких блоков оно будет состоять, какой корпус необходимо подобрать/разработать, как блоки будут организованы внутри корпуса (на данном этапе должны быть приняты решения касательно питания и интерфейса устройства, а также связи между блоками).

Разработка и расчёт принципиальной схемы блоков. Макетирование.

Проектирование и расчёт принципиальной схемы каждого блока. Сбор макетов каждого блока, отладка, корректировка схемы. Программирование микроконтроллеров, входящих в проект. Отладка программ.

Проектирование корпуса.

Проектирование и сбор корпуса устройства с учётом расположения в нём печатных плат.

Проектирование печатной платы. Сборка готового устройства.

Трассировка и травление печатных плат. Сверление отверстий. Сборка готового устройства. Тестирование связей между модулями и работы самого устройства. Наладка работы и поиск ошибок (при необходимости). Расположение плат в корпусе. Финальный запуск устройства.

Подготовка технической документации.

Оформление принципиальных и блок-схем, спецификаций используемых компонентов, описание работы устройства. Подготовка презентации для защиты устройства.

Итоговое занятие.

Презентации и защиты работ учащихся (в форме конкурса с присвоением мест и выдачей дипломов).

Напутствие на дальнейшее творчество и развитие.

Планируемые результаты по окончании второго года обучения.

Предметные:

- знание элементной базы электроники и понимание принципов работы наиболее популярных аналоговых и цифровых микросхем отечественного и зарубежного производства, микроконтроллеров на основе ядра AVR;

- формирование практических навыков программирования микроконтроллеров в среде Ардуино;

- знание и умение работать с периферией микроконтроллеров: портами ввода-вывода, аналого-цифровым преобразователем, таймерами, протоколами обмена данными;

- сформированность навыков анализа работы, тестирования и отладки кода программ.

Метапредметные:

- умение найти оптимальное решение нестандартной задачи;
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые учебные задачи, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- стремление к самообразованию
- получение опыта организации собственной познавательной деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий;
- повышение компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Личностные:

- уважительное отношение к результатам чужого труда;
- умение работать в команде, брать ответственность за собственные действия;
- умение рационально планировать и расходовать собственное время, и выполнять работу в течение всего отведённого срока;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и умений;
- сформированность навыков саморегуляции при выполнении работы (дисциплинированность, целеустремленность);
- наличие выраженного интереса к техническому творчеству;
- умение представлять результаты своего труда публично – в форме защиты, на выставках или конкурсах.

Календарно-тематическое планирование

Группа №__

II год обучения

Дата занятия		Название раздела, темы	Всего (час)	Примечание
план.	факт.			
Вводное занятие			3	
03.09		Введение в программу. Правила техники безопасности.	3	
Раздел №1. Аналоговые интегральные микросхемы			42	
05.09		Операционные усилители.	3	
10.09		Операционные усилители.	3	
12.09		Операционные усилители.	3	
17.09		Операционные усилители.	3	
19.09		Операционные усилители.	3	
24.09		Операционные усилители.	3	
26.09		Интегральные стабилизаторы.	3	
01.10		Интегральные стабилизаторы.	3	
03.10		Интегральные стабилизаторы.	3	
08.10		Интегральные стабилизаторы.	3	
10.10		Таймер NE555.	3	
15.10		Таймер NE555.	3	
17.10		Таймер NE555.	3	
22.10		Таймер NE555.	3	
Раздел №2. Цифровая электроника.			39	
24.10		Булева алгебра. Логические элементы.	3	
29.10		Булева алгебра. Логические элементы.	3	
31.10		Булева алгебра. Логические элементы.	3	
05.11		Булева алгебра. Логические элементы.	3	
07.11		Триггеры. Счётчики. Регистры.	3	
12.11		Триггеры. Счётчики. Регистры.	3	
14.11		Триггеры. Счётчики. Регистры.	3	
19.11		Триггеры. Счётчики. Регистры.	3	
21.11		Триггеры. Счётчики. Регистры.	3	
26.11		Основы цифровой схемотехники.	3	
28.11		Основы цифровой схемотехники.	3	
03.12		Основы цифровой схемотехники.	3	
05.12		Основы цифровой схемотехники.	3	
Раздел №3. Основы программирования на языке Си.			45	
10.12		Переменные и типы данных.	3	
12.12		Переменные и типы данных.	3	
17.12		Ветвление кода и циклы.	3	
19.12		Ветвление кода и циклы.	3	
24.12		Ветвление кода и циклы.	3	
26.12		Ветвление кода и циклы.	3	
31.12		Ветвление кода и циклы.	3	
09.01		Указатели и массивы.	3	
14.01		Указатели и массивы.	3	
16.01		Структуры и объединения.	3	
21.01		Структуры и объединения.	3	

23.01		Структуры и объединения.	3	
28.01		Функции. Организация кода.	3	
30.01		Функции. Организация кода.	3	
04.02		Функции. Организация кода.	3	
Раздел №4. Микропроцессорная техника.			30	
06.02		Знакомство с Ардуино. Порты ввода-вывода.	3	
11.02		Знакомство с Ардуино. Порты ввода-вывода.	3	
13.02		Знакомство с Ардуино. Порты ввода-вывода.	3	
18.02		Знакомство с Ардуино. Порты ввода-вывода.	3	
20.02		Знакомство с Ардуино. Порты ввода-вывода.	3	
25.02		Знакомство с Ардуино. Порты ввода-вывода.	3	
27.02		Таймеры и прерывания.	3	
03.03		Таймеры и прерывания.	3	
05.03		Таймеры и прерывания.	3	
10.03		Использование сторонних библиотек.	3	
Раздел №5. Работа над выпускным проектом.			54	
12.03		Разработка.	3	
17.03		Разработка.	3	
19.03		Разработка.	3	
24.03		Макетирование.	3	
26.03		Макетирование.	3	
31.03		Макетирование.	3	
02.04		Макетирование.	3	
07.04		Макетирование.	3	
09.04		Макетирование.	3	
14.04		Конструирование корпуса.	3	
16.04		Конструирование корпуса.	3	
21.04		Конструирование корпуса.	3	
23.04		Конструирование корпуса.	3	
28.04		Сборка и отладка.	3	
30.04		Сборка и отладка.	3	
07.05		Сборка и отладка.	3	
12.05		Сборка и отладка.	3	
14.05		Сборка и отладка.	3	
Итоговое занятие.			3	
19.05		Защита устройств в форме презентации.	3	
		ИТОГО	216	

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы.

Формы и средства выявления, фиксации и предъявления результатов обучения в рамках реализации программы

Входной контроль проводится на вводных занятиях с целью выявления отношения ребенка к изучаемому предмету, осознанности выбора деятельности, его способностей и возможностей в данном виде деятельности, уровня знаний в областях математики и физики, а также личностных качеств.

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала и развития личностных качеств учащихся, а также с целью выявления сложных для понимания тем и поиска иных способов подачи материала.

Промежуточный контроль проводится по окончании изучения каждого раздела (а также по окончании всех полугодий)

Итоговый контроль проводится по окончании 2-го года обучения по программе.

Результаты контроля фиксируются различными способами (см. таблицу ниже), в том числе – в универсальной диагностической карте, разработанной для всех коллективов ЦДЮТТ. Карта включает в себя образовательный и воспитательный компонент и содержит 6 параметров: самостоятельность при выполнении заданий, сложность выполненных заданий, качество выполнения заданий, культура поведения, творческие способности, активность на занятиях в коллективе. Каждый из параметров оценивается по четырём уровням.

Кроме того, фиксация результатов входного контроля осуществляется по трем параметрам: мотивация к занятиям, начальные теоретические знания, начальные практические навыки. Фиксация результатов промежуточного и итогового контроля освоения программы производится по 5 параметрам: теоретическая подготовка, практическая подготовка, личностные и поведенческие качества, учебно-коммуникативные умения и опыт творчества. Каждый параметр оценивается по трехбалльной шкале: 1 – низкий уровень, 2 – средний, 3 – высокий. Заполнение происходит в программе Excel, производится подсчет количества учащихся, находящихся на том или ином уровне освоения программы.

Диагностика уровня личностного развития учащихся производится три раза в год по следующим 10 параметрам: культура поведения; творческие способности; коммуникативные навыки и умение работать в коллективе; мотивация к обучению; способность к самоорганизации деятельности; ответственность; адекватность самооценки достижений; мыслительные навыки, культура труда, умение защищать проекты публично.

Итоги диагностики педагог заносит в информационную карту, специально разработанную для данной программы, используя следующую шкалу:

<i>Оценка параметров</i>	<i>Уровень</i>
Начальный уровень - 1 балл	10- 14 баллов – начальный уровень
Средний уровень – 2 балла	15 – 25 баллов – средний уровень
Высокий уровень – 3 балла	26-30 балла – высокий уровень

Система контроля результатов обучения по программе

Вид контроля	Срок	Форма выявления	Форма фиксации	Форма предъявления результатов
ПРЕДМЕТНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ				
<i>Входной</i>	Сентябрь 1-года обучения	Педагогическое наблюдение, собеседование	Протокол фиксации результатов входного контроля Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	Протокол фиксации результатов входного контроля Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ.
<i>Текущий</i>	В течение 1,2 учебного года	Анализ работ учащихся, наблюдение, беседа, опрос.	Карта наблюдений педагога. Практические работы учащихся.	Практические работы учащихся.
<i>Промежуточный</i>	По окончании и каждого раздела 1,2 года обучения	Опрос, викторина, анализ качества практических работ.	Практические работы учащихся. Карта наблюдений педагога.	Практические работы учащихся
	Декабрь 1,2 года обучения	Опрос, викторина, анализ качества практических работ. Участие в конкурсах, выставках	Грамоты и дипломы. Практические работы учащихся. Протокол фиксации результатов промежуточного контроля Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	Практические работы учащихся. Грамоты, дипломы, полученные на конкурсах. Протокол фиксации результатов промежуточного контроля
	Май 1,2 года обучения	Защита работ. Участие в конкурсах, выставках различного уровня.	Творческие работы учащихся. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ Протокол фиксации результатов промежуточного контроля	Защита творческих работ. Открытые занятия. Грамоты, дипломы, полученные на конкурсах. Протокол фиксации результатов промежуточного

				о контроля
<i>Итоговый</i>	Май 2-го года обучения	Защита творческих работ, участие в конкурсах, выставках различного уровня.	Творческие работы учащихся. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ Протокол фиксации результатов итогового контроля	Защита творческих работ. Открытые занятия. Грамоты, дипломы, полученные на конкурсах. Протокол фиксации результатов итогового
ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ				
<i>Входной</i>	Сентябрь 1-года обучения	Педагогическое наблюдение, анкетирование	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Заполненные анкеты	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Заполненные анкеты
<i>Текущий</i>	В течение 1,2 учебного года	Педагогическое наблюдение	Карта наблюдений педагога.	Карта наблюдений педагога.
<i>Промежуточный</i>	Декабрь 1,2 года обучения. Май 1 года обучения	Педагогическое наблюдение	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ
<i>Итоговый</i>	Май 2-го года обучения	Педагогическое наблюдение	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	Защита творческих работ. Открытое занятие. Информационная карта
ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В КОЛЛЕКТИВЕ				
<i>Входной</i>	Октябрь 1 года обучения	Педагогическое наблюдение	Карта наблюдений педагога.	Карта наблюдений педагога.
<i>Текущий</i>	В течение 1,2 учебного года	Педагогическое наблюдение	Карта наблюдений педагога.	Карта наблюдений педагога.

<i>Промежуточный</i>	Декабрь 1,2 года обучения. Май 1 года обучения	Педагогическое наблюдение, анкетирование	Заполненные бланки анкет. Карта наблюдений педагога.	Карта наблюдений педагога Аналитическая справка
<i>Итоговый</i>	Май 2-го года обучения	Педагогическое наблюдение, анкетирование	Заполненные бланки анкет. Карта наблюдений педагога.	Аналитическая справка. Открытое занятие.

При реализации программы в дистанционной или смешанной форме для диагностики и контроля степени усвоения программы используются следующие ресурсы:

<https://docs.google.com/forms/> и <https://kahoot.com> - для решения тестов и проверки усвоения теоретического материала

<http://trello.com> и <http://miro.com> - для планирования и работы над самостоятельными проектами и контроля хода работы над проектом

<https://github.com/> - для контроля версий программ, написанных учащимися при выполнении заданий либо при работе над индивидуальными проектами

Для отправки заданий педагогом учащимся и выполненных работ учащимися педагогу используются телеграм-чат, социальная сеть vk и электронная почта.

Методические материалы

На занятиях используется словесный, наглядный и практический метод обучения; основные приемы – рассказ, беседа, практическая работа, демонстрация практических приемов работы, показ образцов, самостоятельная работа, творческая работа, исследование, просмотр видеоматериалов, устный обучающий контроль, коллективное обсуждение.

Используются такие современные педагогические технологии, как:

- информационно-коммуникационные - показ презентаций и видеолекций, работа за персональным компьютером (разработка и отладка встроенного программного обеспечения с последующей его загрузкой в микропроцессор);
- проектно-исследовательская технология (выполнение персональных и/или коллективных научных исследований, работа над персональными и/или коллективными проектами, в том числе над междисциплинарными проектами с привлечением учащихся из других объединений Центра, например, программирования, авиамоделирования и т.п.);
- элементы дистанционного обучения (с прохождением обучающих курсов в сети Интернет, взаимодействие через Интернет с другими объединениями)

Дистанционная поддержка

На первом году обучения предпочтителен смешанный формат, при котором некоторые занятия проводятся в виде онлайн-конференций. При прохождении разделов 2-5 во время конференций педагог демонстрирует экран своего компьютера и объясняет материал с использованием демонстрационных веб-приложений на сайте <http://falstad.com/circuit/>. Задания для практической работы выдаются либо в чате программы, в которой организована конференция, либо устно, либо в отдельной тематической группе на сайте <http://vk.com>.

Раздел 6 образовательной программы в режиме дистанционного обучения может быть реализован аналогичным образом, однако педагог демонстрирует окно браузера, в котором запущен сайт <http://www.easyeda.com>.

В дистанционном режиме конференции могут проводиться в программах:

Zoom;

Discord (отдельный сервер для всего объединения с комнатами для разных групп)

При реализации программы второго года обучения возможен полностью удалённый формат обучения с эпизодическими онлайн-консультациями. Начиная с раздела 3 и заканчивая разделом 5, возможно дистанционное обучение.

Для обучения используются следующие ресурсы:

<https://www.tinkercad.com/> - сайт для моделирования схем на основе Ардуино

<https://arduino.ru> - сайт со справочной информацией по Ардуино

<https://alexgyver.ru/lessons/> - уроки по ардуино

<https://en.cppreference.com> - справочник по языку Си

Для консультаций, дополнительного информирования и обсуждения пройденных тем, а также для загрузки домашних заданий могут использоваться следующие сервисы:

Telegram-канал и чат-группа

группа в социальной сети vk.com

электронная почта

Дидактические средства:

- схемы популярных устройств (мигалка, сирена, кодовый замок, усилитель низкой

частоты, лабораторный источники питания) с объяснением принципа их работы;

-образцы готовых устройств (лабораторные источники питания, измерители параметров транзисторов, паяльная станция, катушка Тесла, лампа накаливания, часы...);

-учебные пособия для демонстрации физических принципов электроники и работы электронных компонентов (капельный генератор Кельвина, плоский конденсатор, реостаты, катушки индуктивности);

-журналы, справочники, специальная литература;

-видеолекции по изучаемым темам;

-программное обеспечение (среда Ардуино, программы для рисования электрических схем и трассировки печатных плат).

Информационные источники

Список литературы для педагога

1. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. – СПб.: Наука и техника, 2008. – 544 с.: ил. + CD.
2. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
3. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. – М.: Радио и связь, 1985.
4. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL, 4-е изд., стер. – М.: Издательский дом «ДОДЭКА-XXI», 2007. – 560 с.
5. Иванов Б.С. В помощь радиокружку. – Изд. 3-е, дополн. и исправл. – М.: Радио и связь, 1990.
6. Картер Б., Манчини Р. Операционные усилители для всех: Пер. с англ. А. Н. Рабодзея. – М.: Додэка-XXI, 2011. – 544 с.: ил. – (Серия «Схемотехника»).
7. Керниган Б., Риччи Д. Язык программирования C, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2009. – 304 с.: ил. – Парал. тит. англ.
8. Концепция развития дополнительного образования детей: утв. Постановлением Правительства Рос. Федерации от 4 сентября 2014 года №1726-р.
9. Мэндел М. 200 избранных схем электроники. – М.: Мир, 1978. – 344 с.
10. Никитин В.А. Книга начинающего радиолюбителя. – М.: Патриот, 1991. – 464 с., ил.
11. Пестриков В.М. Уроки радиотехника. Практическое использование современных радиоэлектронных схем и радиокомпонентов: Учебно-справочное пособие. – СПб.: Корона принт, 2000, - 592 с., ил.
12. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом: Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. – Изд. 4-е, дополн. и исправл. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 540 с., ил. – (Массовая радиобиблиотека, вып. 1248).
13. Седов А.Е. Мир электроники: О взаимодействиях электронов с полями, волнами, квантами. Об истории создания, назначения и возможностях, использующих эти взаимодействия, электронных приборов. – М.: Мол. гвардия, 1990. – 444 [4] с., ил. – (Эврика).
14. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12 изд. Том 1. Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 832 с., ил.
15. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12 изд. Том 2. Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 942 с., ил.
16. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т. 1. – М.: ООО «ИД Скимен», 2002. – 226 с., илл.
17. Харрис Д.М., Харрис С.Л., Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 792 с.: ил.
18. Хоровиц. П., Хилл. У. Искусство схемотехники: В 2-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – Т. 1. 598 с., ил.
19. Хоровиц. П., Хилл. У. Искусство схемотехники: В 2-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – Т. 2. 590 с., ил.
20. Цифровые интегральные микросхемы: Справ. / М. И. Богданович, И. Н. Грель, В. А. Прохоренко, В. В. Шалимо. – Мн.: Беларусь, 1991. – 493 с.: ил.
21. Эймишен. Ж.П. Электроника?... Нет ничего проще! – М.: Энергия, 1970. – 248 с. с илл. – (Массовая радиобиблиотека, вып. 733).

Список литературы для учащихся первого года обучения:

1. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. – Изд. 7-е, дополн. и исправл. – М.: Радио и связь, 1985.

2. Иванов Б.С. Электронные самоделки: Кн. для учащихся 5- 8 кл. – М.: Просвещение, 1985. – 143 с., ил.
3. Мэндл М. 200 избранных схем электроники. – М.: Мир, 1978. – 344 с.
4. Никитин В.А. Книга начинающего радиолюбителя. – М.: Патриот, 1991. – 464 с., ил.
5. Пестриков В.М. Уроки радиотехника. Практическое использование современных радиоэлектронных схем и радиокомпонентов: Учебно-справочное пособие. – СПб.: Корона принт, 2000, - 592 с., ил.
6. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом: Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. – Изд. 4-е, дополн. и исправл. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 540 с., ил. – (Массовая радиобиблиотека; 1248).
7. Седов А.Е. Мир электроники: О взаимодействиях электронов с полями, волнами, квантами. Об истории создания, назначения и возможностях, использующих эти взаимодействия, электронных приборов. – М.: Мол. гвардия, 1990. – 444 [4] с., ил. – (Эврика).
8. Эймишен. Ж.П. Электроника?.. Нет ничего проще! – М.: Энергия, 1970. – 248 с. с илл. – (Массовая радиобиблиотека, вып. 733).

Список литературы для учащихся второго года обучения:

1. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. – СПб.: Наука и техника, 2008. – 544 с.: ил. + CD.
2. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEЛ, 4-е изд., стер. – М.: Издательский дом «ДОДЭКА-XXI», 2007. – 560 с.
4. Картер Б., Манчини Р. Операционные усилители для всех: Пер. с англ. А. Н. Рабодзея. – М.: Додэка-XXI, 2011. – 544 с.: ил. – (Серия «Схемотехника»).
5. Керниган. Б., Риччи Д. Язык программирования С, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2009. – 304 с.: ил. – Парал. тит. англ.
6. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т. 1. – М.: ООО «ИД Скимен», 2002. – 226 с., илл.
7. Харрис Д.М., Харрис С.Л., Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 792 с.: ил.
8. Цифровые интегральные микросхемы: Справ. / М. И. Богданович, И. Н. Грель, В. А. Прохоренко, В. В. Шалимо. – Мн.: Беларусь, 1991. – 493 с.: ил.

Интернет источники:

1. Презентации, планы-конспекты уроков, тесты для учителя
<https://infourok.ru/biblioteka>
2. Электроника для всех. Блог об электронике <http://easyelectronics.ru/>
3. Электроника для начинающих <https://geektimes.ru/hub/easyelectronics/>
4. Arduino <https://www.arduino.cc/>
5. Сайт для моделирования схем на основе Ардуино <https://www.tinkercad.com/>
6. Сайт со справочной информацией по Ардуино <https://arduino.ru>
7. Сайт ПАЯЛЬНИК. Всё для радиолюбителя – схемы, форум, программы
<http://cxem.net/>
8. Уроки по Ардуино <https://alexgyver.ru/lessons/>
9. Справочник по языку Си <https://en.cppreference.com>
10. Радиокот <http://radiokot.ru/>
11. Радиолоцман – портал и журнал по электронике <http://www.rlocman.ru/>
12. Сайт радиолюбителей. Радиоэлектроника для начинающих.
<http://radio-uchebnik.ru/>

13. Микроконтроллеры <http://mcucpu.ru/>
14. Технический форум по робототехнике <http://roboforum.ru/>
15. Симулятор электронных схем <http://falstad.com/circuit/>
16. Среда проектирования электроники <http://www.easyeda.com>
17. Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки <https://github.com/>
18. Облачная программа для управления проектами небольших групп <http://trello.com>
19. Платформа для совместной работы распределенных команд <http://miro.com>

Приложение 1. Входной контроль.

Анкета учащегося

Анкетирование проводится в течение первого учебного месяца

1. Оцени свой интерес к школьным предметам от 1 до 5 (5 – самый интересный, 1 – самый неинтересный):

	история		физика
	математика		физ.культура
	русский язык		

2. Какой профессии планируешь посвятить всю свою жизнь (можно выбрать не более трёх и вписать свою)

	архитектор		военный		программист
	блоггер		инженер		психолог
	водитель		музыкант		учёный

3. Почему твой выбор пал на эти занятия? (не более трёх ответов, можно вписать свой вариант)

	предложили родители		за компанию с другом		пригодится в будущем
	научиться что-то делать		записываюсь во всё подряд		просто интересно
	хочу реализовать свою идею				близко к дому

4. Чего ты хочешь достичь, посещая занятия? (выбрать один ответ)

	получить знания и умения в области электроники
	участвовать в конкурсах и получать грамоты
	получить профессию
	сделать что-то полезное своими руками

5. Посещаешь ли ещё какие-то занятия дополнительного образования (спорт, музыка, курсы, репетиторы...)? Перечисли все и у каждого укажи, сколько раз в неделю, и насколько тебе нравится или интересно (+ - нравится, - - не нравится, О – когда как).

Название секции	Нравится?	Как часто посещаешь?

6. Какие у тебя хобби, интересы? Что любишь делать в свободное время?
