

Государственное бюджетное негосударственное образовательное учреждение

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР
ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете
СПбГЦДТ
Протокол № 1 от 27 августа 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Приказом № 55/5 от 31.08.2020
Директор СПбГЦДТ
А.Н. Думанский



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

Возраст учащихся: 10 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Кутузова Галина Николаевна,
педагог дополнительного образования
СПбГЦДТ

Программа разработана: 2012 г.
Последняя корректировка: 2020 г.

Оглавление

1.	Пояснительная записка	3
	Отличительные особенности программы.....	3
	Адресат программы	4
	Объем и срок реализации программы	4
	Условия реализации программы	4
	Режим занятий:	4
	Особенности организации образовательного процесса.....	5
	Основная форма занятий.....	5
	Материально - техническое оснащение программы	5
	Требования к помещению.....	5
	Требования техники безопасности к оборудованию лаборатории	5
	Планируемые результаты освоения программы	5
	Предметные	5
	Метапредметные	6
2.	Учебный план	7
4.	Календарный учебный график	8
5.	Рабочая программа	9
	Содержание	10
	Ожидаемые результаты	11
	Календарно-тематическое планирование.....	12
6.	Оценочные и методические материалы	18
	Требования к уровню освоения дополнительных общеобразовательных программ	18
	Оценочные материалы	18
	Формы контроля	18
	Методические материалы	18
7.	Информационные источники	19
	Список литературы.....	19
	Для педагога	19
	Для учащихся	19

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электротехника» направлена на знакомство с современными технологиями и стимулирование интереса учащихся к технологиям конструирования и моделирования, способствует жизненному и профессиональному самоопределению. **Направленность** программы – техническая.

Актуальность

В развитии любой страны инженерное образование играет решающую роль. Сейчас государство вкладывает значительные средства и усилия в модернизацию производства, но это может не привести к нужному результату, если само производство не будет обеспечено квалифицированными инженерными кадрами. Требования современного мира таковы, что и к самому инженерному образованию требуется новый подход. Это не значит, что нужно всё забыть и начать делать по-новому. Необходимо взять лучший опыт старороссийской, советской инженерной школы и переложить на новые технологии. Опыт и традиции российской, советской инженерной школы, построенной не одним поколением выдающихся ученых и педагогов, должны быть переданы современным школьникам.

Отличительные особенности программы

Процесс обучения осуществляется в очно-дистанционном формате. Возможна реализация программы с использованием сетевого и социального партнерства.

Представляемая программа имеет существенный ряд отличий от существующих аналогичных программ. Содержание программы достаточно уникально. Основным формированием программы занимались не столько педагоги, сколько технические специалисты в области радиотехники, схемотехники и приборостроения под руководством и консультацией специалистов в области педагогики. Задачи, которые ставятся перед слушателями программы, максимально адаптированы для ребенка. Ничего сложного для детей 10 лет во входе в решение электротехнических задач нет. Так что готовить инженеров можно уже и в этом возрасте.

Программа предполагает не только обучение «электротехнике» или освоению ПО «P-CAD» или аналогичных ради того что бы просто знать, но именно использовать эти знания как инструмент при решении задач. Именно изучение основных законов электротехники, схемотехники, радиоэлектроники, программ САПР (система автоматического проектирования) радиоэлектронных средств и черчение позволит решать более сложные инженерные задачи. Ныне существующие аналоги программ предоставляют изучение какого-либо курса без продолжения.

Данный курс предполагает логическую связь изучения и практического применения. Возможность применения полученных знаний в других областях деятельности (робототехника, связь, авиация, космос, медики, IT) или в кружках ДДТ (ракетостроение, авиа-моделирование, судомоделирование, робототехника). Ребенок настроен на конечный результат, т.е. на создание готового к использованию устройства, а не виртуальное изображение на экране монитора или на листе формата А4. При обучении ребенок получает знания и по параллельным предметам: физика, математика. Узнает о принципах работы тех или иных устройств и оборудования. Ребенок самостоятельно решает задачи различной сложности. Эти задачи решаются разными способами в зависимости от полученных знаний о технологии.

Новизна данной программы состоит в одновременном изучении как основных теоретических, так и практических аспектов электротехнике, что обеспечивает понимание инженерно-производственного процесса в целом. Во время прохождения программы, учащиеся получают знания, умения и навыки, которые в дальнейшем позволят им самим планировать и осуществлять трудовую деятельность.

Программа направлена на воспитание современных детей как творчески активных и технически грамотных начинающих инженеров.

Педагогическая целесообразность данной программы:

- использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному»;
- учет разного уровня подготовки детей, опора на имеющийся у учащихся опыт;
- системность, последовательность и доступность излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания;
- приоритет практической деятельности;
- развитие в учащихся самостоятельности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы.

Адресат программы: учащиеся в возрасте 10 лет, мотивированные к занятиям техническим творчеством, без специальной подготовки.

Объем и срок реализации программы: программа рассчитана на 1 год обучения.

Основной **целью** программы является создание условий для формирования и развития творческих способностей, а также основ общей технической культуры учащихся.

Для достижения поставленной цели в рамках настоящей программы решаются следующие **задачи**.

Обучающие:

- Знакомство с электротехникой, схемотехникой, электроникой, системами САПР, основными РЭК (радиоэлектронные компоненты) и принципами их работы.
- Создание электрических принципиальных и печатных плат в среде визуального проектирования.
- Знакомство с САПР «P-CAD» или аналогичной, базовые команды управления, простейшие программы, работа с файлами.

Развивающие:

- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.
- Развитие пространственного воображения учащихся при создании многослойных печатных плат.
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные:

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных систем.
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Условия реализации программы

В коллектив принимаются все желающие. Программа может быть скорректирована в зависимости от уровня подготовки учащихся. Некоторые темы могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Группы формируются из детей в возрасте 10 лет. Состав группы – не более 15 человек.

Режим занятий:

1 год обучения по 4 академических часа в неделю – 2 раза по 2 часа.

Особенности организации образовательного процесса

Процесс обучения осуществляется в очно-дистанционном формате. Возможна реализация программы с использованием сетевого и социального партнерства.

Предмет электротехника, в том виде, который представлен в данной программе, уникален по своим возможностям. В процессе изучения любой ученик сможет найти для себя то, что ему нужно для будущей профессии. Этот предмет полезен для изучения не только инженеров, но и для таких специалистов как специалист по ремонту любой электротехники от детских игрушек до серьезных комплексов. Будь это компьютер или автоматизированная промышленная линия (конвейер), или космическая станция. Т.к. все эти, казалось бы разные объекты работают по одним и тем же законам. В процессе обучения ученики получают знания по электротехнике и получают опыт создания готовых объектов.

Программа рассчитана на годичный срок освоения.

Учащиеся проходят курс электротехники, построения, основы САПР «P-CAD» и моделирования.

Основная форма занятий.

Педагог ставит техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется схема изделия. При необходимости производится изменение схемы. По выполнении задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных схемотехнических и приводящих к решению проблемы решениях. Удавшиеся модели снимаются, воплощаются в изделия.

Материально - техническое оснащение программы

- РЭК (радиоэлектронные компоненты), (резисторы, конденсаторы и прочее)
- Припой ПОС-60 или аналогичный
- Фольгированный текстолит или гетинакс
- Насадки для оловоотсосов
- Фоторезист

Требования к помещению

Помещение для проведения занятий должно отвечать действующим санитарным нормам и правилам по освещенности, вентиляции, отоплению и пожарной безопасности. Помещение должно быть полностью обеспечено средствами первичного пожаротушения. В помещении обязательно должна находиться медицинская аптечка.

Кроме того, для проведения теоретической части требуется компьютерный класс с доступом в сеть «Интернет».

Требования техники безопасности к оборудованию лаборатории

Оборудование лаборатории должно удовлетворять требованиям техники безопасности труда. Все эксплуатируемое оборудование должно находиться в полной исправности. Работа на неисправном оборудовании категорически запрещается. Все доступные для прикосновения токоведущие части электрооборудования должны быть ограждены. Опасные части и места всех агрегатов должны быть надежно ограждены. К работе на оборудовании допускаются только учащиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Планируемые результаты освоения программы

Предметные

Результатом занятий электротехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием оборудования лаборатории, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это электронное устройство или устройство, предназначенное для решения той или иной задачи. Проверка проводится как визуально – просмотр чертежа, так и путем изучения внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися или просмотр работоспособности устройства вживую. Результаты каждого занятия вносятся педагогом в

журнал. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем.

Метапредметные

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления электротехника-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по схемотехнике. Создание более сложных электронных устройств из множества деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется при создании и защите самостоятельного творческого проекта.

Личностные

Воспитательный результат занятий моделирования можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места в порядке, что само по себе непросто.

2. Учебный план

№	Раздел	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Инструктаж по ТБ. Вводный контроль	2	1	1	тестирование
2	Введение. Роль электроники в современном мире.	2	2		беседа
3	Основы электротехники. Напряжение, ток, сопротивление. Связь между ними.	8	2	6	опрос
4	Измерительные приборы (тестер, мультиметр).	2	1	1	опрос
5	Источники питания. (Батарея, аккумулятор)	8	2	6	опрос
6	Сигнал. Типы и виды сигналов.	4	2	2	опрос
7	Пассивные РЭК (радиоэлектронные компоненты). Резистор, конденсатор, индуктивность, переключатели, реле. Текущий контроль.	16	6	10	тестирование
8	Полупроводники.	2	2		опрос
9	Диод. Светодиод. Датчики.	26	4	22	Участие в соревновании
10	Транзистор. Основные транзисторные схемы.	36	12	24	Зачет по теме полупроводники
11	Знакомство с САПР "P-CAD" или аналогом	24	10	14	Создание платы
12	Творческие проекты.	10	2	8	Участие в весенних соревнованиях
13	Зачеты.	2		2	Итоговый контроль
14	Итоговое занятие.	2	2		беседа
	Итого	144	48	96	

3.

4. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	1 сентября	По мере выполнения программы 1 года обучения	По учебному расписанию	часы по учебному расписанию	2 раза в неделю по 2 часа

5. Рабочая программа

Рабочая программа составлена на основе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Электротехника» технической направленности.

Основной **целью** программы является создание условий для формирования и развития творческих способностей, а также основ общей технической культуры учащихся.

Для достижения поставленной цели в рамках настоящей программы решаются следующие **задачи**.

Обучающие:

- Знакомство с электротехникой, схемотехникой, электроникой, системами САПР, основными РЭК (радиоэлектронные компоненты) и принципами их работы.
- Создание электрических принципиальных и печатных плат в среде визуального проектирования.
- Знакомство с САПР «P-CAD» или аналогичной, базовые команды управления, простейшие программы, работа с файлами.

Развивающие:

- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.
- Развитие пространственного воображения учащихся при создании многослойных печатных плат.
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные:

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных систем.
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Содержание

Тема № 1. **Инструктаж по ТБ**

Теория:

Техника безопасности и правила пожарной безопасности при работе в компьютерном классе и в лаборатории электротехники. Правила безопасной работы с оборудованием и материалами. Представление плана работы. Организационные вопросы.

Тема № 2. **Введение. Роль электроники в современном мире.**

Теория:

Роль электротехники и радиоэлектроники в различных сферах жизни общества. История развития электротехники как одной из основных подсистем современной IT-индустрии.

Тема № 3. **Основы электротехники. Напряжение, ток, сопротивление. Связь между ними**

Теория:

Определение и понятие напряжение, ток, сопротивление. Связь между ними. Закон Ома для участка цепи.

Практика:

Работа с простой схемой «Фонарик». На этом примере наглядно показать, зависимость величин.

Тема № 4. **Измерительные приборы (тестер, мультиметр)**

Теория:

Основные элементы мультиметра (тестера). Способы измерения U, R, I.

Практика:

Измерение U, R, I в схеме «Фонарик»

Тема № 5. **Источники питания. (Батарея, аккумулятор)**

Теория:

Источники питания. Аккумуляторы, батареи их характеристики. Требования к источникам питания. Параллельное и последовательное соединение.

Практика:

Создание батареи из природных материалов (гальванические элементы). Создание ИП из существующих элементов с заданными параметрами.

Тема № 6. **Сигнал. Типы и виды сигналов**

Теория:

Переменное напряжение, постоянный ток, цифровые и аналоговые сигналы.

Практика:

Просмотр данных видов сигнала на осциллографе и знакомство с измерительным прибором осциллограф

Тема № 7. **Пассивные РЭК (радиоэлектронные компоненты). Резистор, конденсатор, индуктивность, переключатели, реле.**

Теория

Пассивные элементы. Резистор, конденсатор, катушка индуктивности, трансформатор, переключатель, реле.

Практика

Создание простых схем на перечисленных элементах с разбором принципа работы.

Тема № 8. **Полупроводники.**

Теория

Знакомство с полупроводниковыми элементами. Диод. Светодиод. Транзистор биполярный.

Практика

Создание простых схем на перечисленных элементах с разбором принципа работы

Тема № 9. **Диод. Светодиод. Датчики.**

Теория

Диод и его характеристики. Применение.

Практика

Создание схем выпрямителя переменного напряжения, выпрямителя переменного напряжения с фильтром.

Тема № 10. **Транзистор. Основные транзисторные схемы.**

Транзистор и его характеристики. Применение. Схема с общей базой, общим эмиттером, общим коллектором. Обратная связь. Системы с автоматическим управлением. АСУ (автоматическая система управления). Автоматы.

Практика

Создание схем на транзисторах. Мультивибратор. Простейший ВЕАМ-роботы (аналоговые роботы) как пример АСУ.

Тема № 11. **Знакомство с САПР «P-CAD» или аналог.**

Теория

Знакомство с САПРами электроники по созданию принципиальных схем и печатных плат.

Практика

Создание схем и печатных плат в САПР электроники.

Тема № 12. **Творческие проекты**

Практика

Создание творческих работ

Тема № 13. **Зачет**

Теория

Ответы на задания педагога

Тема № 14. **Итоговое занятие**

Теория

Подведение итогов работы. Выставка

Ожидаемые результаты

Обучающийся будет знать:	Обучающийся будет уметь:
Правила безопасного пользования инструментами (паяльник, напильник, дрель, молоток, кусачки и прочее).	Паять, работать различным инструментом.
Основные законы электротехники.	Вычислять номиналы резисторов, конденсаторов, источников питания при разных способах их соединения.
Основные элементы электроники и принцип их работы (резистор, конденсатор, диод, транзистор).	Читать простые электрические схемы.
Работу измерительных приборов.	Работать с измерительной техникой (тестер, мультиметр, осциллограф).
Что такое принципиальная схема?	Изобразить принципиальную схему (без требований ЕСКД).
Как создавать принципиальные схемы и печатные платы на компьютере в среде «P-CAD» или аналогичных.	Создавать принципиальные схемы и печатные платы на компьютере в среде «P-CAD» или аналогичных.
Способы изготовления печатных плат.	Работать на оборудовании по созданию печатных плат.
Принцип работы схем (выпрямитель, усилитель, мультивибратор).	По принципиальной схеме собирать готовое изделие (или находить неисправность).
	Работать в коллективе и самостоятельно.

Календарно-тематическое планирование

№ занятия	Кол-во часов	Раздел	Тема занятия	Методическое обеспечение занятия
1	2	Инструктаж по ТБ.	Техника безопасности и правила пожарной безопасности при работе в компьютерном классе и в лаборатории электротехники. Правила безопасной работы с оборудованием и материалами. Представление плана работы. Организационные вопросы. Вводный контроль (тестирование)	Презентация
2	2	Введение. Роль электроники в современном мире.	Роль электротехники и радиоэлектроники в различных сферах жизни общества. История развития электротехники как одной из основных подсистем современной IT-индустрии	Презентация
3	2	Основы электротехники. Напряжение, ток, сопротивление. Связь между ними	Определение и понятие напряжение.	Фото и модели образцов. Презентация
4	2		Определение и понятие ток.	
5	2		Определение и понятие сопротивление	
6	2		Связь между ними. Закон Ома для участка цепи	
7	2	Измерительные приборы.	<i>Теория.</i> Основные элементы мультиметра (тестера). Способы измерения U, R, <i>Практика.</i> Работа с простой схемой «Фонарик». На этом примере наглядно показать, зависимость величин.	Фото и модели образцов. Презентация
8	2	Источники питания. (Батарея, аккумулятор)	<i>Теория</i> Источники питания. Аккумуляторы, батареи их характеристики.	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
9	2		Требования к источникам питания.	
10	2		Параллельное и последовательное соединение	

11	2		Создание батареи из природных материалов (гальванические элементы). Создание ИП из существующих элементов с заданными параметрами.	
12	2	Сигнал. Типы и виды сигналов	<i>Теория</i> Переменное напряжение, постоянный ток. <i>Практика</i> Просмотр данных видов сигнала на осциллографе и знакомство с измерительным прибором осциллограф	
13	2		Цифровые и аналоговые сигналы. <i>Практика</i> Просмотр данных видов сигнала на осциллографе и знакомство с измерительным прибором осциллограф	
14	2	Пассивные РЭК (радиоэлектронные компоненты). Резистор, конденсатор, индуктивность, переключатели, реле.	<i>Теория</i> Пассивные элементы. Резистор <i>Практика</i> Создание простых схем на перечисленных элементах с разбором принципа работы.	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
15	2		конденсатор	
16	2		катушка индуктивности,	
17	2		переключатель	
18	2		трансформатор	
19	2		реле	
20	2		Двигатели, моторы	
21	2		Сервоприводы	
22	2	Полупроводники	<i>Теория</i> Знакомство с полупроводниковыми элементами. Диод. Светодиод. Транзистор биполярный. <i>Практика</i> Создание простых схем на перечисленных элементах с разбором принципа работы	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
23	2	Диод. Светодиод. Фотоземелнты.	Диод и его характеристики. .	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток,

		Датчики.		Амперка, Матрешка
24	2		Применение.	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
25	2		Создание схем выпрямителя переменного напряжения,	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
26	2		Выпрямителя переменного напряжения с фильтром	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
27	2		Светодиод и его характеристики.	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
28	2		Простые схемы со светодиодами.	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
29	2		Подбор резистора для светодиода	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
30	2		Фотоэлементы	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
31	2		Фоторезисторы	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
32	2		Фотодиоды, фототранзисторы	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
33	2		Создание датчиков на основе фотоэлементов	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
34	2		Оптопары	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток,

				Амперка, Матрешка
35	2		Разработка устройств с использованием фотоэлементов	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
36	2	Транзистор. Основные транзисторные схемы.	Транзистор и его характеристики.	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
37	2		Применение	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
38	2		Схема с общей базой	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
39	2		общим эмиттером	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
40	2		общим коллектором	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
41	2		Усилитель звука на транзисторе	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
42	2		Усилитель света на транзисторе	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
43	2		Управление выходным сигналом	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
44	2		Управление громкостью (звуком)	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка
45	2		Управление светом	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток,

				Амперка, Матрешка	
46	2		Обратная связь	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка	
47	2		Генераторы	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка	
48	2		Мультивибратор	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка	
49	2		Управление двигателем	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка	
50			Управление двигателем с помощью света	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка	
51	2		Управление двигателем с помощью света	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка	
52	2		Управление двигателем с помощью звука	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка	
53	2		Управление двигателем с помощью звука	Сборка принципиальных схем с помощью конструктора Знаток, Амперка, Матрешка	
54	2		Знакомство с САПР "P-CAD" или аналогом	<i>Теория</i> Знакомство с САПРами электроники по созданию принципиальных схем и печатных плат.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
55	2			Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
56	2	Создание схем и печатных плат в САПР электроники.		ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)	
57	2	Создание схем и печатных плат в САПР электроники.		ПК (персональный компьютер),	

				ПО (программное обеспечение
58	2		Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение
59	2		Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение
60	2		Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение
61	2		Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
62	2		Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
63	2		Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
64	2		Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
65	2		Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
66	2	Творческие проекты	Творческие проекты	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
67	2		Творческие проекты	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
68	2		Творческие проекты	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
69	2		Творческие проекты	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
70	2		Творческие проекты	ПК (персональный компьютер), ПО (программное обеспечение)
71	2	Зачеты		
72	2	Итоговое занятие		
ВСЕГО	144			

6. Оценочные и методические материалы

Требования к уровню освоения дополнительных общеобразовательных программ

Уровень освоения программы	Показатели		Целеполагание	Результат освоения уровня (показатели результативности) Требования к результату
	Срок реализации	Максимальный объем программы (в год)		
Базовый	1 год	По учебному плану	Создание условий для личностного самоопределения и самореализации обеспечение процесса социализации и адаптации к жизни в обществе; выявление и поддержка детей, проявивших выдающиеся способности; развитие у учащихся мотивации к творческой деятельности интереса к научной и научно-исследовательской деятельности.	Освоение программы. Презентация результатов на уровне района, города. Участие учащихся в районных, городских и Всероссийских мероприятиях

Оценочные материалы

Критерии результативности ориентированы на развитие личности и включают оценку освоения определенного объема знаний, умений, навыков (См. Приложение 1). В процессе обучения педагог осуществляет текущий и итоговый анализ качества, правильности выполнения операций при изготовлении деталей и узлов модели, при этом преподаваемые теоретические знания проверяются в процессе практической работы.

Формы контроля

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем).

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.

Методические материалы

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях схемы, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические, в том числе исследовательские методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его, а затем решать практические задачи самостоятельно.

Для формирования технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления у учащихся будет использоваться метод проектов. Этот метод позволит сформировать опыт конструкторской, проектной и технологической творческой деятельности.

7. Информационные источники

Список литературы

Для педагога

1. Скаржепа В.А. Сенько В.И. Электроника и микросхемотехника: Сб. задач / под ред. А.А. Краснопрошиной – К. Выща шк. 1989
2. Иванов Б.С. Электроника в самоделках. М., ДОСААФ, 1975
3. Ушаков В.Н. Долженко О.В. Электроника: от элементов до устройств – М: Радио и связь 1993
4. Рекус Г.Г. Белоусов А.И. Сборник задач по электротехнике: - М: Высш. Шк. 1991
5. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель
6. Сворень Рудольф Электроника шаг за шагом. М. Детская литература. 1991
7. Мамичев Д. Простые роботы своими руками или несерьезная электроника. — М.: СОЛОН-Пресс, 2016
8. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
9. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015
10. Лебедев М.Б. CodeVisionAVR: пособие для начинающих. – М: ДодэкаXXI 2008
11. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. – СПб: Наука и техника, 2008
12. Банц М. Arduino для начинающих волшебников. 2012
13. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. – М: Мир 1984
14. У. Титце, К. Шенк Полупроводниковая схемотехника – М. Мир. 1983
15. Р. Токхейм Основы цифровой техники М. Мир 1988.

Для учащихся

1. Иванов Б.С. Электроника в самоделках. М., ДОСААФ, 1975
2. Ушаков В.Н. Долженко О.В. Электроника: от элементов до устройств – М: Радио и связь 1993
3. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель
4. Сворень Рудольф Электроника шаг за шагом. М. Детская литература. 1991
5. Мамичев Д. Простые роботы своими руками или несерьезная электроника. — М.: СОЛОН-Пресс, 2016
6. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
7. Лебедев М.Б. CodeVisionAVR: пособие для начинающих. – М: ДодэкаXXI 2008
8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. – М: Мир 1984
9. У. Титце, К. Шенк Полупроводниковая схемотехника – М. Мир. 1983
10. Р. Токхейм Основы цифровой техники М. Мир 1988.