

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
МИНИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА

РАССМОТРЕНО
Педагогическим советом
Протокол № 15 от 27.03.2023г



Тавленко
27.03.2023г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«СХЕМОТЕХНИКА»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: стартовый

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор или составитель:

педагог дополнительного образования

Алексеева Ольга Александровна

п.Минино

2023

Раздел 1 «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение

Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование» предусматривает обновление содержания дополнительного образования всех направлений, повышение качества и вариативности образовательных программ и их реализацию в сетевой форме, чтобы они отвечали вызовам времени и интересам детей с разными образовательными потребностями, модернизацию инфраструктуры и совершенствование профессионального мастерства педагогических и управленческих кадров.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Схемотехника» технической направленности и предусматривает вовлечение детей в создание искусственно-технических и виртуальных объектов, формирование современных компетенций обучающихся в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления.

Программа реализуется с использованием электронного конструктора «Знаток», рекомендованного УМО МПГУ Министерством образования и науки Российской Федерации. Конструктор содержит элементы которые присутствуют практически во всей окружающей нас технике – компьютерах, телефонах, автомобилях, фото- и видеокамерах, телевизорах, музыкальной аппаратуре и т.д.

Нормативно-правовые основания разработки дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Программа разрабатывалась на основании следующих документов:

– Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);

– Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;

– Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24.04.2015 г. № 729-р);

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 09.11.2018 г. №196»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

– Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;

– Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;

– Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Методические рекомендациями по разработке и оформлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ Регионального модельного центра дополнительного образования детей Красноярского края.

Направленность (профиль) программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Схемотехника» является программой технической направленности ориентирована на формирование и развитие научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских, инженерных способностей учащихся в области точных наук и технического творчества. Сфера возможной будущей профессиональной деятельности «Человек - Техника».

Новизна и актуальность

Новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Схемотехника» основана на комплексном подходе, используя игровое моделирование электромеханических процессов в современных приборах с помощью электронного конструктора.

Актуальность предлагаемой программы определяется современными требованиями модернизации системы образования, а также запросом со стороны детей и их родителей на программы технической направленности, материально-технические условия для реализации которой имеются только на базе школы.

Отличительные особенности

Отличительные особенности данной программы, заключаются в изучении общеобразовательной программы курса «Физика» на углубленном уровне, в частности изучения разделов «Электричество», «Электротехника» и «Электроника», которые согласуются с существующей школьной программой и учебниками физики для 8, 9, 10 и 11 классов, следующих разделов и тем:

- Электрические явления. Постоянный ток;
- Электромагнитные явления;
- Электростатика;
- Электрический ток в различных средах. Полупроводниковые компоненты;
- Механические колебания и волны. Звук;
- Основы электроники. Интегральные схемы;
- Цифровая техника. Логические схемы.

Учебные занятия предполагают изучение *краткой теории*, включающую дополнительную информацию, историческую справку и раздел «Это интересно» и после переход к *практической части* (сборка электрической схемы). Все практические занятия дифференцированы, они разбиты на 3 группы разного уровня сложности: начальный, средний и выше среднего.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для обучающихся как мальчиков, так и девочек, в возрасте от 13-17 лет. Рекомендуются набор детей в группы прошедших первый год изучения физики на базовом уровне образования (начиная с 8 класса).

Для занятий по данной программе принимаются все желающие, не зависимо от интеллектуальных и творческих способностей, от материального достатка семьи, места проживания и состояния физического здоровья. Работает принцип свободного доступа детей к полноценному качественному образованию в соответствии с их интересами и склонностями.

Наполняемость групп: 10-12 человек. Численный состав групп может варьироваться в зависимости от спроса и желания обучающихся в освоении

данной программы.

Срок реализации программы и объем учебных часов

Программа рассчитана на 1 год обучения (36 учебных недель): 72 часа, 2 раза в неделю по 1 часу.

Форма обучения

Обучение с учетом особенностей обучающихся осуществляться в очной форме.

Режим занятий

Количество занятий в неделю: 2 раза в неделю. Продолжительность учебного занятия: 1 академический час (45 минут).

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: развитие и реализация интеллектуально-творческого потенциала детей, в области «Электротехники» и «Электроники».

Задачи программы:

- Познакомить с правилами техники безопасности, правилами подключения отдельных элементов электрической цепи;
- Обучить различать элементы электрической цепи, знать их назначение и применение в современных приборах;
- Сформировать дополнительные профессиональные умения и навыки самостоятельного технического конструирования различного рода электрических схем, используя электронный конструктор;
- Создание и обеспечение необходимых условий для личностного и интеллектуального развития, профессионального самоопределения и творческого труда учащихся;
- Формирование устойчивого интереса к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремления к достижению поставленной цели и самосовершенствованию.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

Таблица №1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности	1	1	0	устный опрос
2	Методика сборки электрических схем	3	1	2	устный опрос
3	Перечень элементов и их условные обозначения	3	1	2	тестирование

4	Источники питания. Батарейки и аккумуляторы	3	1	2	практическая работа
5	Переключатели	2	1	1	практическая работа
6	Источники света. Лампы и светодиоды	4	1	3	практическая работа
7	Электродвигатель и генератор	3	1	2	практическая работа
8	Резисторы и реостаты	3	1	2	практическая работа
9	Параллельные и последовательные соединения	3	1	2	практическая работа
10	Проводники и диэлектрики	3	1	2	практическая работа
11	Катушка индуктивности, конденсатор	6	2	4	практическая работа
12	Индикатор и измерительные приборы	3	1	2	практическая работа
13	Динамик и микрофон	6	2	4	практическая работа
14	Полупроводниковые компоненты: диод, транзистор, тиристор	9	3	6	практическая работа
15	Радиоприёмники	3	1	2	практическая работа
16	Фоторезистор и сенсор	3	1	2	практическая работа
17	Интегральные микросхемы. Цифровая техника	12	4	8	практическая работа
18	Итоговое занятие	2	0	2	соревнование тест, рефлексия
		72	24	48	

Содержание учебного плана программы

1. Вводное занятие. Правила техники безопасности – 1 час

Теория – 1 час: Знакомство. Порядок, задачи и план работы кружка.

Общие требования техники безопасности при выполнении практических работ. Соблюдение полярности устройств. Правильное подключение отдельных элементов.

2. Методика сборки электрических схем – 3 часа

Теория – 1 час: знакомство с конструктором «Знаток». Пример сборки.

Виды схем: принципиальная, адаптированная, монтажная.

Практика – 2 часа: Сборка простых схем (начальный уровень).

3. Перечень элементов и их условные обозначения – 3 часа

Теория – 1 час: Перечень элементов конструктора «Знаток» их условное обозначение. Коды.

Практика – 2 часа: Краткое знакомство с элементами. Обозначение в схемах.

4. Источники питания. Батарейки и аккумуляторы – 3 часа

Теория – 1 час: Батарейка – непerezаряжаемый гальванический элемент. Типы: солевые, щелочные, литиевые. Устройство простой солевой батарейки. Аккумулятор – перезаряжаемый гальванический элемент. Виды: никель-металлгидридные, никель-кадмиевые, литий-ионные. Емкость.

Практика – 2 часа: Последовательное включение батарей. Параллельное включение батарей.

5. Переключатели – 2 часа

Теория – 1 час: Движковый переключатель (выключатель). Кнопочный переключатель (кнопка). Геркон с магнитом (герметизированный контакт). Сенсорный переключатель (контактный датчик).

Практика – 1 час: Последовательное и параллельное включение переключателей. Музыкальный дверной звонок, управляемый сенсором. Охранная сигнализация на герконе.

6. Источники света. Лампы и светодиоды – 4 часа

Теория – 1 час: Внешний вид, устройство и условное обозначение ламп накаливания. Внешний вид, устройство и условное обозначение светодиодов.

Практика – 3 часа: Основные схемы включения. Поочередное включение лампы и светодиода.

7. Электродвигатель и генератор – 3 часа

Теория – 1 час: Электродвигатель (электромотор). Принцип действия электродвигателя. Электрогенератор. Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток. Принцип действия электрогенератора.

Практика – 2 часа: Изменение скорости вращения двигателя. Электродвигатель в качестве электрогенератора. Потребление тока электродвигателем.

8. Резисторы и реостаты – 3 часа

Теория – 1 час: Резистор. Основные характеристики резистора. Переменный резистор. Две схемы включения: реостатная и потенциометрическая. Закон Ома.

Практика – 2 часа: Резистор как ограничитель тока. Переменный резистор как делитель напряжения.

9. Параллельные и последовательные соединения – 3 часа

Теория – 1 час: Законы параллельного и последовательного соединения.

Практика – 2 часа: Последовательное и параллельное соединение резисторов. Последовательное и параллельное включение ламп. Смешанное

включение элементов.

10. Проводники и диэлектрики – 3 часа

Теория – 1 час: Проводники. Диэлектрики.

Практика – 2 часа: Тестеры электропроводимости.

11. Катушка индуктивности, конденсатор – 6 часов

Теория – 2 часа: Катушка индуктивности. Конденсатор. Типы конденсаторов: керамические и электролитические. Переменный конденсатор.

Практика – 4 часа: Получение электричества при помощи катушки индуктивности и постоянного магнита. Электромагнит. Зарядка и разрядка конденсатора. Плавное выключение света. Параллельное включение конденсаторов. Зависимость сопротивления конденсаторов от частоты.

12. Индикатор и измерительные приборы – 3 часа

Теория – 1 час: Гальванометр. Амперметр. Вольтметр. Цена деления прибора.

Практика – 2 часа: Изучение работы гальванометра. Построение амперметра на базе гальванометра. Построение вольтметра на базе гальванометра

13. Динамик и микрофон – 6 часов

Теория – 2 часа: Громкоговорители. Электродинамический громкоговоритель (динамик). Пьезоэлектрический громкоговоритель (пьезоизлучатель). Микрофон. Электростатический (конденсаторный и электретный) микрофон. Электродинамический (динамический) микрофон. Пьезоэлектрический микрофон.

Практика – 4 часа: Проверка работоспособности динамика. Воспроизведение различных звуков. Проверка работоспособности микрофона. Микрофон, управляющий воспроизведение звука.

14. Полупроводниковые компоненты: диод, транзистор, тиристор – 9 часов

Теория – 3 часа: Диод. Электронно-дырочный переход. Транзисторы. Типы транзисторов: биполярные и униполярные. Тиристор.

Практика – 6 часов: Проверка проводимости диода. Защитные функции диода. Падение напряжения на диоде. Усиление с помощью PNP транзистора. Усиление с помощью NPN транзистора. Составной транзистор. Выключение лампы с помощью тиристора.

15. Радиоприёмники – 3 часа

Теория – 1 час: Радиоприёмники. Радиоволны. Длина волны. Частота. Диапазон радиоволн. Модуляция: амплитудная, частотная.

Практика – 2 часа: Радиоприемник СВ (MW)-диапазона. Цифровой радиоприемник FM-диапазона.

16. Фоторезистор и сенсор – 3 часа

Теория – 1 час: Фоторезистор (светочувствительный резистор).

Практика – 2 часа: Автоматический уличный фонарь. Исследование свойств фоторезистора. Простой измеритель интенсивности света. Практические схемы: Устройство, сигнализирующее о перегоревшей лампочке. Защитная сигнализация, реагирующая на свет.

17. Интегральные микросхемы. Цифровая техника – 12 часов

Теория – 4 часа: Интегральная микросхема (ИМС). Семисегментный светодиодный индикатор. Логические элементы. Классы электронных схем: аналоговые, цифровые. Цифровой диктофон.

Практика – 8 часов: Изучение принципа работы индикатора. Способы управления индикатором. Сборка логических элементов. Запись и воспроизведение звуков.

18. Итоговое занятие – 2 часа

Практика – 2 часа: Соревнования по схемотехнике. Рефлексия. Подведение итогов.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе освоения программы обучающиеся приобретут совокупность личностных качеств, метапредметных и предметных компетенций (знаний, умений, навыков, отношений).

Личностные результаты:

- осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры;
- осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения с электрическим оборудованием;
- сформированность устойчивого интереса к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремления к достижению поставленной цели и самосовершенствованию;
- повышение интереса к практическому изучению профессий, связанных с электротехникой и электроникой, становление профессионального самоопределения и творческого труда учащихся;
- повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность.

Метапредметные результаты:

- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления;
- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;
- вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей.

Предметные результаты:

- Знать методику сборки электрических схем на основе принципиальных электрических схем, адаптированных принципиальных схем и монтажных схем;
- Знание перечня элементов электрической цепи и их условные обозначения, а также их назначение и применение в современных приборах;
- Сформировать дополнительные профессиональные умения и навыки самостоятельного технического конструирования различного рода электрических схем, используя электронный конструктор.

Раздел 2 «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Таблица №2

п/п	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки промежуточной аттестации
	2023 - 2024	04.09.2023	31.05.2024	36	72	72	Понедельник, четверг	20.05.24 – 24.05.24

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

- *помещение, в котором проводятся занятия: учебный кабинет*

физики и информатики;

- *подсобное помещение*: лаборантская;
- *оборудование учебного помещения, кабинета*: классная доска, столы и стулья для обучающихся и педагога, демонстрационный стол, компьютерные столы, шкафы, для хранения дидактических пособий, учебных материалов и оборудования;
- *оборудование, необходимое для проведения занятий*: электронный конструктор «Знаток 999 схем», батарейки 1,5 В.
- *технические средства обучения*: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, интерактивная доска;
- *материалы, необходимые для занятий*: не требуются
- *учебный комплект на каждого обучающегося*: тетрадь, ручка, карандаш, линейка, калькулятор.

Информационное обеспечение

Весь перечень работ и теоретического материала программы содержится в учебно-методических пособиях к электронному конструктору «Знаток».

– https://vk.com/doc129338706_198695328?hash=Eo5pXSIuoFRz7QsBunzJjsdNa17tn066z6MSINNgwZ0 – книга 1

– https://vk.com/doc129338706_198696412?hash=nz0aUZhXz8GjcWX2IAzwhTDzzZiRdZ0ayLoRqaeq1F4 – книга 2

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим опыт работы с детьми не менее десяти лет, образование высшее педагогическое.

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов по программе используются разнообразные формы: журнал посещаемости, фото, видеозапись, отзывы детей и родителей, протокол соревнований, грамота, свидетельство (сертификат).

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- Демонстрация моделей
- Соревнования
- Праздники
- Отчет итоговый

Основным критерием оценки результативности работы обучающегося является правильная сборка схемы устройства, знание элементов электрической цепи, понимание физических законов, процессов. Обучающиеся должны понимать значимость и необходимость, и

повсеместное использование электротехники и электроники.

По завершении изучения полного курса учебного предмета аттестация проводится в форме зачета в рамках промежуточной аттестации.

Оценочные материалы

В начале, середине и конце учебного года заполняется мониторинг образовательного уровня обучающихся, который позволяет определить активность каждого ребёнка, его профессиональный рост, оценить предметные, личные и метапредметные результаты. Контрольные требования:

- отсутствие пропусков занятий без уважительной причины;
- пройден входной, текущий и итоговый контроль;
- обязательное участие мероприятиях (соревнованиях);
- знание техники безопасности работы при сборке электрических схем;
- знание приборов и их применение в устройствах;
- активная и плодотворная работа на занятиях.

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся:

– *входной контроль* - оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение;

– *текущий контроль* - оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы и личностных качеств учащихся; осуществляется на занятиях в течение всего учебного года;

– *итоговый контроль* - оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по завершению учебного года.

Оценочная система связана с уровнями освоения содержания программы – высоким, средним и низким (краткие обозначения: В – высокий уровень, С – средний уровень, Н – низкий уровень)

Оценочный лист

Таблица №3

№ п/ п	ФИО обучающегося	Техника безопасности	Входной контроль	Текущий контроль	Итоговый контроль	Соревнования	Пропуски занятий	Результат
	Дата							

2.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методика работы по программе и включает в себя:

Особенности организации образовательного процесса: очно.

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация.

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

Формы организации учебного занятия: беседа, игра, конференция, круглый стол, лабораторное занятие, лекция, мастеркласс, наблюдение, праздник, практическое занятие, представление, презентация, творческая мастерская, эксперимент.

Педагогические технологии: технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, технология развития критического мышления через сборку электросхем, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология; описание структуры занятия и его этапов.

Алгоритм учебного занятия:

1. Подготовка кабинета к проведению занятия (проветривание кабинета, подготовка необходимого оборудования);
2. Организационный момент (приветствие детей, настраивание обучающихся на совместную плодотворную работу, объявление темы занятия);
3. Краткая теория (дополнительная информация, историческая справка);
4. Физкультминутка;
5. Практическая часть – закрепление изученного материала (сборка электросхемы);
6. Окончание занятий (рефлексия, подведение итогов занятия).

Дидактические материалы: раздаточные материалы, инструкционные, задания, образцы электрических схем; перечень элементов электронного конструктора, таблицы, схемы, рисунки, графики, плакаты, диаграммы, иллюстрации, фотоматериалы, телепередачи, видеозаписи, учебные кинофильмы, рабочие тетради, раздаточный материал, вопросы и задания для устного или письменного опроса, тесты, практические задания. Дидактический материал подбирается и систематизируется в соответствии с учебно-тематическим планом (по каждой теме), возрастными и психологическими особенностями детей, уровнем их развития и способностями.

3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа педагога на 2023 – 2024 учебный год полностью соответствует объему, порядку, содержанию и реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Схемотехника».

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы, рекомендованный педагогам:

1. Хоровиц П., Хилл В. Искусство схемотехники. – М.: Мир, 1983.
2. Волкова С.И. Конструирование: методическое пособие - М.: Просвещение, 2009.
3. Галагузова М.А., Комский Д. М. Первые шаги в электротехнику. - М.: Просвещение, 1984.
4. Горский В.А. Техническое творчество школьников: Пособие для учителей и руководителей технических кружков. – М.: Просвещение, 1981.
5. Журавлева А.П. Кружок начального технического моделирования: типовая программа. – М.: Просвещение, 1988.
6. Золотарева А.В. Дополнительное образование детей. – Ярославль, 2004.
7. Бухвалов В.А. Развитие учащихся в процессе творчества и сотрудничества. – М.: Просвещение, 2000.

Список литературы, рекомендованной обучающимся:

1. Бахметьев А.А. Электронный конструктор Знаток. Практические занятия по физике 8, 9, 10, 11 классы. Книга 1. – М.: Текст, 2004. – 70 с.
2. Бахметьев А.А. Электронный конструктор Знаток. Дополнительные занятия по физике. Книга 2. – М.: Текст, 2004. – 98 с.
3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника – М.: Мир, 1983. – 512 с.

Список литературы, рекомендованной родителям:

1. Кулагина И. Ю. Возрастная психология. Развитие ребенка от рождения до 17 лет.- М.: УРАО, 1999.