Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества Красносельского района Санкт-Петербурга
(ГБУ ДО ДДТ Красносельского района Санкт-Петербурга)

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
(протокол от 31.08.2023 № 1)

УТВЕРЖДЕНА
приказом от 31.08.2023 № 66- од
Директор

_____М.Д. Иваник

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

Возраст учащихся: 10-16 лет
Срок освоения: 3 года

Разработчики программы: **Манойлов Валентин Васильевич,**
Ермолов Константин Александрович
педагоги дополнительного образования

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5C7264BAF2AEE7FD639476DE95628A6A
Владелец: ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА КРАСНОСЕЛЬСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
Действителен: с 09.09.2022 до 03.12.2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана в соответствии с направлениями государственной образовательной политики и современными нормативными документами федерального и регионального уровня в сфере образования, а также локальными актами ДДТ.

Основные характеристики программы

Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Практическая электроника» относится к ***технической направленности*** дополнительного образования детей.

Актуальность программы

Наступивший XXI век можно по праву назвать веком глобальных изобретений в областях электроники и компьютерных информационных технологий, так как невозможно найти отрасль народного хозяйства, в которой они бы не применялись. В связи с этим особую важность приобретает задача подготовки подрастающего поколения к освоению инженерно-технических компетенций, развития у современных детей инженерного мышления, конструкторских и изобретательских способностей.

Специфической особенностью технического творчества является возможность получения ребенком конкретного наглядного результата (продукта) обучения, что создает ситуацию успеха, которая особенно важна для учащегося в подростковом возрасте. В ходе обучения, учащиеся вовлекаются в процесс трудовой деятельности близкой по характеру и содержанию труду взрослых, что позволяет получить удовлетворение результатами своей работы.

Особое значение приобретают занятия детей и подростков техническим творчеством в современном обществе, которое испытывает острую потребность в высококвалифицированных специалистах в области инженерии, конструирования, программирования. Поэтому ориентация программы «Практическая электроника» на раннее развитие у детей и подростков инженерно-конструкторского мышления, реализацию их творческих, познавательных и коммуникативных потребностей обуславливает ее актуальность для системы образования и перспективного социально-экономического развития страны.

Кроме того, реализация индивидуальных образовательных потребностей подростка дает возможность осуществить социально значимые цели его развития в рамках занятий по программе:

- развитие познавательных интересов, реализуемое с помощью познания основ мира электроники и компьютерных информационных технологий;
- раскрытие творческого потенциала посредством изучения основ теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);
- социальная адаптация, реализуемая через опыт межличностного взаимодействия, а также осознанный и успешный выбор профессиональной деятельности.

Отличительные особенности и новизна программы

Анализ имеющихся в данной области образовательных программ показывает, что в большинстве случаев они ориентированы на обучение детей только радиоэлектронике. В ряде программ для освоения основ радиоэлектроники используются компьютерные технологии. Адресность всех имеющихся программ - средний и старший школьный возраст (в основном с 14-15 лет).

Новизна программы «Практическая электроника» и ***авторский подход*** заключается в интеграции трех направлений: «радиоэлектроника», «компьютерные информационные технологии» и «теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)». Использование технологии ТРИЗ направлено на реализацию принципа опережающего школьную программу обучения. С помощью приемов и методов ТРИЗ учащиеся 10-11 лет на практике осваивают знания по физике, химии, математике и по другим предметам

6-8 класса на основе исследования свойств веществ, из которых состоят различные радиокомпоненты, и свойства полей, которые в них действуют. Учащиеся знакомятся с микроконтроллерами и микропроцессорами, макетируют электронные устройства 1-ой, 2-ой и даже 3-й группы сложности, осуществляют их регулировку и настройку, проводят анализ схем различных устройств, с целью выявления и устранения их недостатков и дальнейшего усовершенствования. Интеграция этих трёх направлений способствует развитию творческих изобретательских способностей и дает возможность ученику в будущем стать высококлассным специалистом, способным, не только эксплуатировать и обслуживать технику, но усовершенствовать и изобретать новые технологии и технические системы.

Отличительной особенностью программы *является принцип дистанционного* обучения для учащихся, пропустивших занятия по болезни, а также для учащихся, имеющих особые образовательные потребности (одаренные и талантливые дети).

К новизне программы следует отнести создание индивидуальных образовательных маршрутов для одаренных и талантливых детей, которые реализуются в рамках основной программы с учетом индивидуального подхода, а также присутствующий в программе вариативный модуль, благодаря которому талантливые учащиеся могут пройти обучение электроники, ТРИЗ и современным информационным технологиям в более углубленной форме.

Отличительной особенностью программы является использование балльно-рейтинговой системы как формы подведения итогов освоения учащимися программы, которая позволяет каждому учащемуся пройти свой образовательный маршрут от «азов» до профессионального мастерства.

Педагогическая целесообразность программы заключается в создании организационных и психолого-педагогических условий для привлечения детей и подростков к занятиям техническим творчеством, обеспечивающим развитие мотивации к познанию, творчеству и труду, конструкторских и изобретательских способностей, формирование инженерно-технических компетенций, как факторов успешного самоопределения и самореализации личности в современном мире.

Ведущие принципы

Программа разработана на принципах непрерывности, гуманизации, сотворчества ребенка и взрослого (педагога, родителя).

Адресат программы:

Программа адресована учащимся 10-16 лет, и девочкам и мальчикам без ограничения.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – углубленный.

Срок и объем освоения программы

Программа рассчитана на три года обучения, 720 учебных часов (по 240 учебных часов первый, второй и третий год обучения).

Цель программы:

Развитие инженерного мышления, конструкторских и изобретательских способностей ребенка с помощью познания основ мира электроники, компьютерных технологий и ТРИЗ.

Задачи программы

Обучающие:

- Дать систему ориентирующих знаний и способов творческой деятельности в различных разделах электроники и информатики.
- Познакомить с теорией решения изобретательских задач и возможности ее

применения в области электроники.

Развивающие:

- Развить креативные свойства личности ребенка средствами ТРИЗ.
- Развить кругозор учащихся.

Воспитательные:

- Сформировать позицию творца.
- Воспитать в каждом ребенке стремление делать правильный выбор из имеющихся возможностей с позиции «добрых гениев».
- Сформировать ориентацию на мотивированный выбор профессии.
- Содействовать воспитанию культуры межличностных отношений в процессе сотворческой деятельности.

Планируемые результаты освоения учащимися программы:

Личностные:

- Повысится общая культура учащихся на основе расширения кругозора в изучаемых областях, которые отсутствуют в школьной программе.
- Появится готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, жизненное, личностное, профессиональное самоопределение.
- Будут уметь ставить цель, планировать, контролировать, корректировать, оценивать свою деятельность и прогнозировать ее последствия и перспективы.
- Появится социальная компетентность и учет позиции других людей, умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, интегрироваться в группу сверстников и продуктивно взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и взрослыми.

Метапредметные:

- Повысится уровень заинтересованности учащихся к обучению по предметам школьной программы как части единого целого познания мира.
- Будут проявляться креативные свойства личности учащихся, таких как мотивация к творческой деятельности, генерация большого количества идей, находчивость, изобретательность, оригинальность, уверенность и ответственность за принятие нестандартного решения проблемы и т.п.
- Овладеют методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решениями творческих задач, моделированием, конструированием и эстетическим оформлением изделий, обеспечением сохранности продуктов труда.

Предметные:

- Учащиеся овладеют системой знаний и способов творческой деятельности в области электроники, информатики.
- Учащиеся освоят технологии ТРИЗ и применение ее в области электроники, информатики.
- Учащиеся овладеют допрофессиональными знаниями, умениями и навыками в области радиоэлектроники и стремление в дальнейшем поступать в учебные заведения по профилю программы.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации

Программа реализуется на государственном языке РФ.

Форма обучения

Программа реализуется в очной форме.

Условия набора учащихся:

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 10-13 лет, независимо от уровня подготовленности на основании заявления родителей (законных представителей) ребенка.

Условия формирования групп:

Для реализации программы может осуществляться формирование как одновозрастных, так и разновозрастных групп.

Учащиеся успешно прошедшие обучение по программе 1-го года обучения, переводятся на 2-й год и 3-й года обучения. Возможен прием учащихся на 2-й год обучения, не занимавшихся на 1-м году обучения, по итогам собеседования.

Количество учащихся в группах:

Количество учащихся в группе первого года обучения 15 человек, второго года – 12, третьего года - 10 человек.

Особенности организации образовательного процесса:

Заключается в интеграции трех направлений: «радиоэлектроника», «компьютерные информационные технологии» и «теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)».

При необходимости, занятия могут проходить в дистанционной форме обучения. Техническими средствами связи могут являться: чат авторского сайта etriz.ru, платформы для видеоконференций Skype, Zoom; мессенджеры WhastApp, Viber, Telegram; общение по e-mail, использование Goolge-инструментов.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

Предполагает групповую и индивидуально-групповую форму проведения занятий, а также элементы дистанционного обучения.

Материально-техническое оснащение программы:

- Учебные столы, приспособленные для выполнения электротехнических работ, оборудованные вентиляционной вытяжкой, соответствующие требованиям СанПиН.
- Компьютеры (для учащихся и педагога).
- Компьютерное программное обеспечение: Windows 7 или Windows 10; Microsoft Office 2007 или Open Office 3; Resistor Calculator; Resistor Colorcode Decoder v2.11; Resss!, Oscilloscope 2.51; Test Tone Generator; WaveGen 1.0a; AudioTester 1.4; Ulogic, Sprint Layout v4.0; SPlan 5.0; Transss; Micro-Cap Evaluation.
- Конструктор «Знаток».
- Макет «Усилитель - мультивибратор - триггер».
- Паяльники (по количеству учащихся в группе)
- Паяльные принадлежности: припой, канифоль, флюсы.
- Инструменты (по количеству учащихся в группе): отвертки, молотки, пинцеты, ножовки, плоскогубцы, бокорезы, кусачки, лобзики, линейки, штангенциркули.
- Приборы: осциллографы, генераторы высокой частоты, генераторы низкой частоты, блоки питания, программаторы, отладочные платы, мультиметры, амперметры, вольтметры, омметры.

- Радиодетали: резисторы, конденсаторы, транзисторы, диоды, стабилитроны, тиристоры, катушки, трансформаторы, дроссели, логические микросхемы, операционные усилители, микроконтроллеры, микропроцессоры, ферриты, датчики, провода, разъемы, выключатели, переключатели, кнопки, светодиоды, динамики, наушники, микрофоны.
- Материалы: фольгированный текстолит, фанера, картон, хлорное железо.

Кадровое обеспечение программы:

Программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий квалификационным характеристикам по должности «педагог дополнительного образования».

Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы
«Практическая электроника»
первого года обучения

Наименование темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации и контроля
	Всего	Теория	Практика	
1.Вводное занятие	3	2	1	Беседа. Диагностическая игра.
2.Пайка и приёмы монтажа	9	3	6	Беседа. Опрос по тестовой методике. Анализ выполненной работы.
3.Измерительные приборы	9	3	6	Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
4.Основы элементарной электротехники и её элементы	9	3	6	Беседа. Выставка творческих работ. Конкурс творческих работ.
5.Основы электроники и ее элементы	45	15	30	Анализ выполненных заданий. Деловая игра. Конкурс, выставка.
6.ТРИЗ и РТВ	60	20	40	Анализ выполненных заданий. Игра
7.Основы электронной автоматики и её элементы	15	5	10	Анализ выполненных заданий. Конкурс. Беседа.
8.Экскурсии	6	6		Беседа
9.Основы ремонта технических средств обучения (часть 1)	12	7	5	Анализ выполненных заданий. Конкурс Беседа
10.Компьютер в лаборатории радиолюбителя	66	18	48	Анализ выполненных заданий. Конкурс. Беседа
11. Контрольные и итоговые занятия.	6	3	3	Тестовые задания. Зачеты
Итого	**240 ч.**	**85 ч.**	**155 ч.**	

Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы
«Практическая электроника»
второго года обучения

Наименование темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации и контроля
	Всего	Теория	Практика	
1. Вводное занятие	3	3	-	Беседа. Диагностическая игра.
2. Электронные измерительные приборы	18	8	10	Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
3. ТРИЗ и РТВ часть 2.	54	21	33	Анализ выполненных работ, игра
4. Источники вторичного электропитания	15	5	10	Анализ выполненных заданий. Беседа.
5. Обработка и генерирование аналоговых сигналов	12	6	6	Анализ выполненных заданий. Беседа.
6. Устройства первичного преобразования информации	18	6	12	Анализ выполненных заданий. Беседа. Конкурс
7. Макетирование переговорных устройств с помощью ТРИЗ.	21	9	12	Анализ выполненных заданий. Беседа. Конкурс
8. Основы ремонта технических средств обучения (часть II)	15	5	10	Анализ выполненных заданий. Беседа. Конкурс
9 Основы радиопередачи и радиоприема.	21	9	12	Анализ выполненных заданий. Беседа. Конкурс
10. Основы цифровой техники	21	6	15	Анализ выполненных заданий. Беседа. Конкурс
11. Автоматические устройства и системы	27	9	18	Анализ выполненных заданий. Беседа. Конкурс
12. Экскурсии.	9	9		Беседа
13. Контрольные и итоговые занятия.	6	3	3	Тестовые задания, зачеты
Итого	**240 ч.**	**99 ч.**	**141 ч.**	

Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы
«Практическая электроника»
третьего года обучения

Наименование темы	**Количество часов**			**Формы промежуточной аттестации и контроля**
	Всего	**Теория**	**Практика**	
1. Вводное занятие	3	3	-	Беседа. Диагностическая игра.
2. Современные электронные измерительные приборы	9	3	6	Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
3. ТРИЗ и РТВ часть 3.	66	21	45	Анализ выполненных заданий. Игра.
4. Полупроводниковые приборы.	42	12	30	Анализ выполненных заданий. Беседа.
5. Компьютерные программы для электроники.	18	6	12	Анализ выполненных заданий. Беседа.
6. Источники вторичного электропитания. Часть 2.	12	3	9	Анализ выполненных заданий. Беседа.
7. Основы работы микропроцессоров и микроконтроллеров	18	6	12	Анализ выполненных заданий. Беседа.
8. Микроконтроллеры Arduino.	60	15	45	Беседа. Презентация творческих проектов. Защита проектов.
9. Экскурсии	6	6		Беседа
10. Контрольные и итоговые занятия.	6	3	3	Беседа. Зачет
Итого:	**240 ч.**	**78 ч.**	**162 ч.**	

Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы
«Практическая электроника»
Вариативного модуля

Наименование темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации и контроля
	Всего	**Теория**	**Практика**	
1. Вводное занятие	3	3	-	Беседа. Диагностическая игра.
2.Современные методы монтажа	15	6	9	Самостоятельная работа. Анализ выполненных работ.
3.ТРИЗ, ФСА и ЗРТС.	33	15	18	Анализ выполненных заданий. Игра.
4.Источники питания.	15	6	9	Анализ выполненных заданий. Беседа.
5.Аналоговые и цифровые микросхемы.	27	9	18	Анализ выполненных заданий. Беседа.
6.Микропроцессоры и микроконтроллеры.	12	6	6	Анализ выполненных заданий. Беседа.
7. Основы программирования на языках низкого и высокого уровня.	54	18	36	Анализ выполненных заданий. Беседа.
8. Обработка и генерирование цифровых сигналов и информации	30	12	18	Анализ выполненных заданий. Беседа.
9.Автоматические интеллектуальные устройства на микроконтроллерах.	39	12	27	Беседа. Презентация творческих проектов. Защита проектов.
10. Экскурсии	6	6		Беседа
11. Контрольные и итоговые занятия.	6	3	3	Беседа. Зачет
Итого:	**216 ч.**	**96 ч.**	**144 ч.**	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы
«Практическая электроника»
первого года обучения

Особенности программы и организации образовательного процесса первого года обучения

Программа первого года обучения адресована как новичкам, так и тем, кто самостоятельно или с помощью папы приобрел первоначальные сведения в различных областях электроники.

На первом году обучения реализуется два из четырех этапов реализации образовательной программы:

На *первом этапе* реализации образовательной программы основное внимание уделяется «ядру» радиоэлектроники и ТРИЗа, которое представляет собой концентрированную систему основных понятий, объектов, законов и фактов. Овладение «ядром» предметов является обязательным для всех учащихся.

Практическая сторона овладения «ядром» радиоэлектроники осуществляется посредством конструирования основных базовых схем.

Изучение ТРИЗ идет параллельно с освоением «ядра» электроники и излагается понятийными блоками.

На *втором этапе* образовательной программы основное внимание уделяется практическим навыкам в изготовлении макетов различных электронных устройств 1-ой группы сложности, их настройке и нахождению неисправностей. К электронным устройствам 1-ой группы сложности относятся макеты, содержащие не более 15-20 электронных компонентов.

К концу второго этапа учащиеся должны овладеть основными правилами ТРИЗ для решения изобретательских задач третьего уровня сложности.

Второй этап реализации образовательной программы (с 1 февраля по 25 мая) позволяет вновь прибывшим, но не новичкам в электронике или недобравшим необходимое количество баллов, наверстать упущенное. По итогам освоения второго этапа учащиеся, набравшие необходимое количество баллов, получают свидетельства о присвоении определенной квалификации (монтажника, конструктора).

Во время второго этапа меньше уделяется времени теории, а больше практике и творческим заданиям. В теоретической части от изучения отдельных элементов электрических схем дети переходят к изучению основных принципиальных схем электроники, каждая из которых содержит не менее 10 электронных компонентов.

В практической части уменьшается использование элементов конструктора «Знаток», а возрастает количество схем, выполняемых методом пайки.

В творческой части расширяются и углубляются знания по ТРИЗ в части: информационного фонда ТРИЗ, алгоритма решения изобретательских задач, приёмов разрешения противоречий, законов развития технических систем, продолжается изучение веполей. Детям для развития творческого воображения предлагаются методы РТВ: метод Робинзона Крузо, бином и полином фантазии, методы «снежного кома», «золотой рыбки», ступенчатого эвроритма.

Задачи для творческих решений берутся из электроники: усовершенствование детекторного приёмника с помощью АРИЗ (алгоритм решения изобретательских задач), усовершенствование приёмника прямого усиления, усовершенствование переговорного устройства. Благодаря этому у подростков должен постепенно формироваться осознанный творческий подход к проблемам и способность найти оригинальное решение.

В процессе обучения на первом году происходит выявление одаренных детей. Как правило, такие учащиеся проявляют особый интерес к электронике, что выражается в том, что они стремятся приобрести знания, умения и навыки, выходящие за рамки образовательной программы для первого года обучения и показывают высокую

успеваемость по основным темам программы. Часто такие учащиеся хотят работать над собственными проектами.

Каждое занятие проводится в течение 3-х учебных часов и состоит из трех частей:

Первая - творческая - представляет собой изучение теории и практики ТРИЗ (30 минут). Проводится в форме беседы с записями основных правил, приемов разрешения технических противоречий, решения изобретательских задач по различным разделам техники.

Вторая - изучение раздела электроники в соответствии с тематическим планом программы (45 минут). Сначала педагог кратко излагает суть материала, затем учащиеся делают необходимые записи из учебника, рисуют принципиальную схему будущего электронного устройства с перечнем элементов.

Третья часть - практика (60 минут). Она проходит в форме практического занятия или занятия-исследования (усовершенствования).

Основная цель первого года обучения:

Раскрыть творческий потенциал ученика и развить его познавательный интерес.

Главные задачи программы первого года обучения:

- Формировать базовые знания, понятия, термины и технологии за счет усвоения основ электротехники, радиотехники, электронной автоматики, цифровой техники и информатики;
- развить любознательность, чувствительность к проблеме, способность ощущать тонкие противоречивые особенности окружающего мира, способность дополнять идею различными деталями, разрабатывать, усовершенствовать идею, образ;
- выработать волевые качества и упорство в творческом труде.

Планируемые результаты освоения программы первого года обучения

Предметные:

Ученик сможет грамотно решать творческие задачи 1 группы сложности.

Овладеет знаниями, умениями и навыками в соответствии с перечнем квалификационной характеристики для первого года обучения:

- Чертить схемы РЭ устройств 1-й группы сложности;
- правильно прочесть перечень элементов - резисторов, конденсаторов, диодов и транзисторов, а также их номиналы и типы;
- проверять с помощью тестера годность резисторов, конденсаторов и диодов;
- изготавливать монтажные платы для схем РЭ устройств 1-й группы сложности;
- пользоваться тестером, осциллографом, генератором З.Ч.;
- грамотно и качественно работать с паяльником, уметь зачищать жало паяльника, правильно залуживать выводы радиодеталей;
- распаивать блоки и узлы промышленной РЭА на детали без их повреждения;
- измерять режимы транзисторов в РЭ устройствах 1-ой группы сложности;
- определять простейшие типовые неисправности следующих устройств электроники и Т.С.О. - приемники «Юность», «Электрон-М», «Нейтрон», лабораторных Б.П., усилителей низкой частоты, кинопроекторов «Украина-5», «Радуга».

Метапредметные:

- Будет более заинтересованно относиться к школьному образованию.

Личностные:

- научится доводить начатое дело до конца;
- осознает свою роль в окружающем его мире;
- поймет, что главной жизненной ценностью должно стать творчество,

направленное на углубление и расширение познания и на обогащение красоты мира.

Содержание программы первого года обучения

1. Вводное занятие

Теоретические сведения. Вводная беседа и организационные вопросы. Правила охраны труда и техники безопасности на занятиях. Ознакомление с особенностями будущей программы объединения.

Практическая работа. Знакомство с юношеской научно-исследовательской лабораторией.

2. Пайка и приемы монтажа

Теоретические сведения. Устройство электрического паяльника, потребляемая мощность и рабочее напряжение. Припои и флюсы. Навесной и печатный монтаж радиодеталей. Технология изготовления печатной платы. Макетная плата. Правила безопасного труда при радиомонтажных работах.

Практическая работа. Изготовление монтажных плат для макетирования радиоэлектронных конструкций. Подготовка электрического паяльника к работе. Залуживание опорных площадок монтажной платы и приобретение навыков пайки проводников и радиодеталей.

3. Измерительные приборы

Теоретические сведения. Вольтметр. Устройство вольтметра и его включение в электрическую цепь. Амперметр. Устройство амперметра и его включение в электрическую цепь. Омметр. Простые самодельные пробники для проверки электрических контактов, обмоток катушек. Цена деления измерительных приборов. Осциллограф.

Практическая работа. Сборка простейших электрических цепей, измерение силы тока и напряжения на различных участках. Использование омметра для проверки целостности проводников, катушек индуктивности и определения сопротивления резисторов. Изготовление простейшего пробника из лампы с батареей и из телефонного капсюля с батареей.

4. Основы элементарной электротехники и ее элементы

Теоретические сведения. Постоянный электрический ток. Переменный электрический ток. Источники электрического тока (гальванические элементы, аккумуляторы, генераторы транспортных средств, электростанций). Электродвижущая сила источника тока, падение напряжения. Зависимость силы тока от напряжения и сопротивления. Тепловое, химическое и магнитное действие электрического тока. Элементарные понятия об электромагнетизме. Электромагнит. Электромагнитное реле.

Практическая работа. Составление электрических цепей из ламп, переменных резисторов (реостатов) и батареи гальванических элементов. Измерение силы тока и напряжения на различных участках цепи. Качественная проверка закона Ома. Сборка цепи с последовательным и параллельным соединениями потребителей электрической энергии. Испытание электромагнита и электромагнитного реле. Испытание двигателя постоянного тока и использование его как генератора электроэнергии.

5. Основы электроники и ее элементы

Теоретические сведения. Резистор. Сопротивление и мощность резистора. Типы резисторов и их маркировка. Условные графические обозначения резисторов. Конденсатор. Единица емкости. Типы конденсаторов. Конденсаторы переменной емкости и подстроечные конденсаторы. Маркировка и условные графические обозначения

конденсаторов. Последовательное и параллельное соединение резисторов и конденсаторов. Полупроводниковые приборы. Диоды и их устройство. Понятие о *p-n* переходе. Выпрямительные свойства диода. Маркировка, основные параметры и условное графическое обозначение диодов. Транзисторы. Биполярные транзисторы *p-n-p* и *n-p-n* структур, их устройство, условные графические обозначения, подключение источников питания. Работа транзистора в режиме усиления и переключения. Коэффициент усиления и обратный ток коллектора. Одно- и двухкаскадные усилители звуковой частоты. Транзистор в качестве электронного ключа. Устройство и принцип действия микрофона, электромагнитного головного телефона, динамической головки прямого излучения. Преобразование звуковых колебаний в электрические колебания звуковой частоты и наоборот. Устройство и назначение катушки индуктивности, трансформаторов и простейшего телефона.

Практическая работа. Ознакомление с различными типами резисторов, конденсаторов, диодов и транзисторов, а также микрофонов, телефонных капсюлей. Сборка учебного трансформатора, а также ознакомление с конструкциями трансформаторов типа ТПП; ТА; ТАН и катушек индуктивности. Сборка и проверка в работе простейшего устройства для двусторонней проводной связи.

6. ТРИЗ и РТВ

Теоретические сведения и практическая работа сведены в единый блок, состоящий из бесед с ниже следующей тематикой, каждая из которых оканчивается решением 1, 2 задач. Темы бесед:

1. Восприятие информации человеком. Чувства и органы чувств человека. Восприятие информации с помощью зрения, слуха, обоняния, осязания, вкусовых ощущений. Поля. Датчики, реагирующие на поля.

2. Развитие логического мышления. Логическое мышление. Понятие – исходная форма мысли. Свойства и признаки предметов. Сенсорная обработка информации. Чувства и свойства. Единичные, общие, существенные и несущественные признаки предметов. Сходство и различие предметов по различным показателям: форме, веществу, цвету, функции. Загадки, ребусы, логические задачи.

3. Развитие творческого воображения (РТВ). Психологическая инерция. Воображение и фантазирование. Ассоциации. Приемы фантазирования: метод Робинзона Крузо, бином и полином фантазии, методы «снежного кома», «золотой рыбки», ступенчатого эвроритма, «оживление», «увеличение-уменьшение», «ускорение замедление».

4. «Тризовец - профессия будущего» - беседа о профессии изобретатель как части культуры. История создания ТРИЗ.

5. «Лестница изобретений и ТРИЗ» - история человечества как лестница идей, лестница изобретений. Принцип копирования и задачи, решаемые с помощью этого принципа.

6. «Что такое веполь» - определение веполя. Список полей, наиболее часто используемых изобретателями. Правило достройки веполя.

7. «Найти посредника» - принцип посредника. Правило 2, применяемое, когда поле не действует на вещество. Вещества-посредники, наиболее часто используемые изобретателями. Примеры технических задач, решаемых с помощью этого метода.

8. «Фазовые переходы» - свойства веществ с фазовыми переходами. Применение этих свойств при решении конкретных задач.

9. «Автограф молнии» - применение фазовых переходов в технике. Вещества, применяемые изобретателями, с фазовыми переходами: испаряемые, плавящиеся, растворяемые, легкосгораемые, легкоразрушаемые, полимеризующиеся, материалы с точкой Кюри и материалы с эффектом памяти формы.

10. «Будем дробить» - метод дробления.

11. «Противоречие-благо?!» - формулировка и разрешение противоречий.
12. «Разрешение противоречий» - разрешение противоречий во времени, в структуре и в воздействии.
13. «Пружина, которой нет» - использование полей, которые уже есть в совершенствуемой системе или во внешней среде.
14. «Где и когда будет шторм?» - правила знакомства с изобретательскими задачами, их упрощение и решение с помощью ресурсов времени, пространства и формы.
15. «Фокусы и ресурсы» - физика трюков на примерах.
16. «Изобретатель фокусов» - как разгадать тайну. Главный ресурс мага. Последний трюк Гудини.
17. «Главный закон» - главный закон ТРИЗ. Идеальность. Познание мира через изучение законов. Выбор решения для познания мира и его совершенствования.
18. «Что такое икр?» - . Волшебное слово «Сам».
19. «Изобретательские ресурсы» - о ресурсах полей, веществ, геометрической формы, времени и пространства.
20. «Эсобразина» - закон развития технических систем.
21. «Сворачиваем все» - объединение нескольких действий в одно.
22. «Не мешай себе и машине» - согласование различных частей системы.
23. «Изобретающая машина».

7. Основы электронной автоматики и ее элементы

Теоретические сведения. Применение автоматических устройств. Понятие о телемеханике. Датчики - электронные «органы чувств» автоматических устройств. Механические, тепловые, электрические, оптические, акустические датчики. Электронный сигнализатор разрыва контактов. Электронные переключатели на базе мультивибратора и их применение. Работа фотореле и его применение. Работа акустического реле и его применение.

Практическая работа: Изготовление электронного сигнализатора разрыва контактов, электронной «мигалки» на базе мультивибратора. Сборка и испытание акустического реле, фотореле, срабатывающего при освещении или затемнении фоторезистора.

Исследовательская работа № 1: Исследование работы управляющих схем фотоэлектронного ключа на транзисторе. Проведение расчетов в соответствии с заданием. Изучение принципов работы фотоэлектронного ключа. Обсуждение полученных экспериментальных результатов, ответы на вопросы по теме.

Исследовательская работа № 2: Исследование работы схемы, составленной из двух электронных ключей с взаимной обратной связью - транзисторного мультивибратора. Выяснение принципа получения периодических электрических импульсов. Обсуждение полученных экспериментальных результатов и ответы на вопросы по теме.

8. Экскурсии

Объекты экскурсии – колледж радиоэлектроники, музей оптики СПб ИТМО, различные городские и международные технические выставки.

9. Основы ремонта технических средств обучения (Часть 1)

Теоретические сведения. Основы организации ремонта. Сведения о надежности радиоэлементов. Основы технологии регулировки и ремонта бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Техника безопасности при выполнении регулировочных и ремонтных работ. Алгоритмы диагностики и ремонта источников питания, электропроигрывателей, мощных усилителей звуковой частоты, акустических систем, черно-белых телевизоров, диапроекторов.

Практическая работа: Изучение, регулировка и настройка источников питания

различных радиоэлектронных устройств. Снятие с помощью измерительных приборов режимов по постоянному и переменному току. Осуществление простейшего ремонта и контроль нестабилизированных источников питания. Регулировка и устранение типовых неисправностей стабилизированных источников питания, диапроекторов, усилителей звуковой частоты.

10. Компьютер в лаборатории радиолюбителя

Теоретические сведения: История развития компьютерных технологий. Основные приёмы работы на компьютере. Устройства компьютера и принцип их работы. Изучение программ: Resistor Calculator, Resistor Colorcode Decoder v2.11, Resss!, SPlan 5.0, Миллионер 2.0, Радио Калькулятор, ТРИЗ Калькулятор и др. Сайт объединения www.etriz.ru.

Практическая работа: Расчёт при помощи вышеописанных программ колебательных контуров, сопротивления участков электрических цепей, параметров транзисторных усилителей НЧ и ВЧ, регуляторов тембра, трансформаторов. Создание чертежей принципиальных и монтажных схем различных устройств. Моделирование усилителя НЧ. Исследование возможностей работы компьютера в качестве осциллографа и генератора сигналов. Поиск необходимой информации на сайте объединения.

11. Контрольные и итоговые занятия

Теоретические сведения Краткое повторение основных теоретических сведений; Подведение итогов. Поощрение наиболее активных учащихся и успешно сдавших зачет.

Практическая работа: Зачета по материалу первого года обучения. Отбор экспонатов для городской выставки технического творчества.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы
«Практическая электроника»
второго года обучения

Особенности программы и организации образовательного процесса второго года обучения.

Программа второго года обучения адресована тем, кто уже прошел обучение на первом году по программе «Практическая электроника» или «ТРИЗ в практической электронике».

На втором году обучения реализуется третий из четырех этапов реализации образовательной программы:

Все, набравшие необходимое количество баллов и успешно сдавшие зачёт по темам, изучаемым на первом году обучения могут продолжить обучение на втором году в «лаборатории юного изобретателя», а остальные в «лаборатории конструирования электронных устройств».

Обычно «второкурсники» занимаются в больше степени макетированием, чем теорией. В области ТРИЗ идёт продвижение в сторону углубления знаний и практических навыков творчества. Как правило, ученики, лучше успевающие по ТРИЗ создают более интересные творческие разработки, которые могут включать программно-управляемые устройства.

Основная задача второго года обучении: осознанный, успешный выбор допрофессиональной деятельности ученика и его дальнейшего творческого развития. Работа над макетами организована таким образом, что «второкурсники» курируют первокурсников. Идеалом занятия оказываются случаи работы «без преподавателя»: учащиеся обучаются по методу самообслуживания. Старшие обучают младших, а преподаватель, только отслеживает выполнение правил техники безопасности, контролирует дисциплину, консультирует по сложным вопросам схемотехники, даёт рекомендации по наиболее активному использованию методов творчества в электронике.

Все этапы – создание монтажной и принципиальной электрических схем, разработка печатной платы, расчёты элементов схем, расчёт характеристик, предварительный анализ работы схемы – осуществляются с помощью компьютерных программных продуктов.

На третьем этапе учебной программы основное внимание уделяется информатике и компьютерным информационным технологиям, а также практическим навыкам в изготовлении макетов различных электронных устройств 2-ой группы сложности, их настройке и нахождению неисправностей при "выходе из строя». К устройствам 2-ой группы сложности относятся макеты, содержащие не менее 30, но не более 40-50 электронных компонентов, включая не только резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, но и микросхемы, как аналоговые, так и цифровые. В качестве примера можно привести макет изготовления радиостанции УКВ -диапазона. Если передатчик и приемник ее как составные части являются устройствами 1-ой группы сложности, то изготовление радиостанции в едином корпусе уже будет являться устройством 2-ой группы сложности.

Первая - творческая - представляет собой изучение теории и практики ТРИЗ (30 минут). Проводится в форме беседы с записями основных правил, приемов разрешения технических противоречий, решения изобретательских задач по различным разделам техники.

Вторая - изучение раздела электроники в соответствии с тематическим планом программы (45 минут). Сначала педагог кратко излагает суть материала, затем учащиеся делают необходимые записи из учебника, рисуют принципиальную схему будущего электронного устройства с перечнем элементов.

Третья часть - практика (60 минут). Она проходит в форме практического занятия или занятия-исследования (усовершенствования).

Основная цель второго года обучения:

Осознанный и успешный выбор допрофессиональной деятельности ученика через профильную программу до профессиональной ориентации и творческого развития.

Задачи образовательной программы второго года обучения:

– углубить сформированные на первом году обучения базовые знания, понятия, термины и технологии за счет усвоения основ электротехники, радиотехники, электронной автоматики, цифровой техники и информатики;

– продолжать развивать любознательность, чувствительность к проблеме, способность ощущать тонкие противоречивые особенности окружающего мира, способность дополнять идею различными деталями, разрабатывать, усовершенствовать идею, образ.

Планируемые результаты второго года обучения

Предметные:

Ученик сможет грамотно решать творческие задачи 2 группы сложности.

Овладеет знаниями, умениями и навыками в соответствии с перечнем квалификационной характеристики для второго года обучения:

– Чертить схемы электронных устройств второй группы сложности;

– прочесть правильно перечень элементов - резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов, светодиодов, тиристоров, цифровых микросхем, переключателей, разъемов, светоизлучающих индикаторов;

– изготавливать печатные платы для схем электронных устройств 2-ой группы сложности;

– пользоваться грамотно измерителями индуктивностей и емкостей;

– грамотно и качественно работать с паяльниками мощностью от 15 вт до 100 вт;

– изменять и замерять режимы транзисторов в электронных устройствах 2-ой группы сложности;

– осуществлять полный и средний ремонт типовых неисправностей следующих устройств электроники и Т.С.О.: - отечественных кнопочных телефонных аппаратов «Геликон», компьютеров, современных бытовых устройств с программным управлением и без него;

– апгрейд компьютеров;

– применять основные радиотехнические компьютерные программы;

– знать правила безопасности труда и санитарной гигиены.

Метапредметные:

– Знать методы поиска решений творческих задач (в объеме книги «Формулы творчества или как научиться изобретать»).

Результативность освоения учащимися образовательной программы выявляется с помощью:

- Интегральной системы бальной оценки.
- Диагностических карт.
- Программы “Миллионер 2.0”
- Программы “Bin-Oct-Dec-Hex”
- Результатам конкурсов различных уровней.

Личностные:

– Должен уметь делать осознанный и успешный выбор из имеющихся возможностей.

Содержание программы второго года обучения

1. Вводное занятие

Теоретические сведения. Обсуждение и корректировка плана работы детского объединения на втором году обучения. Обзор современных автоматических и вычислительных устройств и их применение в промышленности, непроизводственной сфере и быту. Правила охраны труда и техники безопасности на занятиях.

2. Электронные измерительные приборы

Теоретические сведения. Назначение и краткая характеристика приборов для контроля параметров и наладки электронных устройств, их функциональная структура. Назначение органов управления. Методики калибровки и проведение измерений. Требования ТБ при проведении измерений. Принцип действия, назначение и методика работы с генератором сигналов высокой частоты, генератором сигналов специальной формы, осциллографом С1-9, частотомером Ч3-34, электронными приборами для измерения индуктивности и емкости.

Практические работы. На практических занятиях все учащиеся получают основные навыки обращения с выше перечисленными приборами, а также при изготовлении несложных измерительных приборов: пробники для проверки работоспособности транзисторов, диодов.

3. ТРИЗ и РТВ часть 2

Теоретические сведения. Беседы на темы:

1. Развитие логического мышления, внимания и памяти**.** Отношения между понятиями. Составление алгоритма заданного действия. Причина и следствие. Взаимодействие предметов в пространстве и времени. Разделение целого и объединение частей в целое, анализ и синтез. Согласование частей. Понятие о структуре. Приемы запоминания информации на основе ассоциаций, использование нескольких органов чувств, через рисунок или символ.
2. Приемы РТВ. Приемы развития ассоциативного мышления. Приемы фантазирования, использующие ассоциации. Метод фокальных объектов.
3. Зачем человеку творчество?
4. Технология творчества: почему мы плохо изобретаем, «ставка на случай», право на ошибку.
5. В поисках метода: метод мозгового штурма, метод фокальных объектов, метод синектики, морфологический анализ, метод контрольных вопросов, как надо изобретать.
6. По «этажам» технической системы: ряды бесконечности, признаки таланта, с думой о будущем, с думой о настоящем, с думой о прошлом.
7. И начинайте изобретать, путь к идеалу, ступени идеала, идеал, ИКР и прыгающий чайник.
8. В начале было противоречие: зародыш в новорожденном, знаю, что, но не знаю, как, знаю, как, но от этого ещё хуже, знаю, что и как, но не знаю, каким образом.
9. Поединок с противоречиями: первопричина первозадачи, залп из сорока стволов, принципиальный разговор.
10. Изобретения по формулам: знакомьтесь, Веполь!, веполь созидающий, веполь развивающий, веполь разрушающий, веполь измеряющий.
11. Вперёд, стандарты!
12. Всё своё несу с собой.
13. На психологическом фронте: госпожа Инерция Мышления, из плена слов, вам дана одна секунда, эти маленькие, маленькие человечки.
14. Законы развития технических систем: линия жизни, в движении – жизнь, знаменитая четвёрка, когда в товарищах согласья нет…, главный среди равных,

пульс техники, молекула? Это надёжно!

15. Изобрёл – составляй заявку!: разберёмся с терминологией, главные критерии изобретения, в глубинах патентного фонда, всё начинается с заявки на предполагаемое изобретение, ваш оппонент – экспертиза, рационализация – дело серьёзное.

Практические работы. Каждая из тринадцати выше перечисленных тем оканчивается решением задач.

4. Источники вторичного электропитания

Теоретические сведения. Выпрямление напряжения переменного тока. Принцип действия одно- и двухполупериодного выпрямителей. Схемы выпрямителей. Классификация стабилизаторов напряжения постоянного тока. Принцип электронной стабилизации напряжения. Стабилизаторы напряжения с последовательным и параллельным включением регулирующего элемента. Принцип действия, характеристики и область применения.

Практические работы. Лабораторная работа: сборка выпрямителя напряжения переменного тока. Изготовление параметрического стабилизатора напряжения, стабилизатора напряжения компенсационного типа, источников вторичного электропитания для нужд своей лаборатории юного радиолюбителя.

5. Обработка и генерирование аналоговых сигналов

Теоретические сведения. Усилители аналоговых сигналов в устройствах автоматики. Простейший расчет параметров элементов усилительного каскада на транзисторе. Виды связи между каскадами усилителя. Обратная связь в усилителе. Усилитель постоянного тока. Избирательный усилитель. Усилитель мощности. Генерация гармонических колебаний LC и RC - автогенераторы. Аналоговые интегральные микросхемы.

Практические работы. Лабораторные работы: исследование работы усилителя напряжения на биполярных транзисторах, RC – автогенератора, операционного усилителя. Изготовление и настройка стереофонических усилителей звуковой частоты.

6. Устройства первичного преобразования информации

Теоретические сведения. Назначение и применение устройств первичного преобразования информации (датчиков) - элемент, взаимодействующий с внешней средой и преобразующий реакцию на это взаимодействие в электрический сигнал. Классификация датчиков по принципу взаимодействия с электрической цепью: параметрические и генераторные. Параметрические датчики и принцип их работы. Генераторные датчики и принцип их работы. Примеры датчиков из повседневной жизни: концевой выключатель, биметаллическое тепловое реле, термометрические, оптические и т.д.

Практические работы. Изготовление для выставки акустического реле, теплового реле. Лабораторные работы: исследование работы тепловых и оптических датчиков.

7. Макетирование переговорных устройств с помощью ТРИЗ

Теоретические сведения. Принцип работы простейшего переговорного устройства. Принцип работы переговорного устройства на одном транзисторе. Принцип работы переговорного устройства на двух и более транзисторах. Двухтактный каскад на двух, четырех и пяти транзисторах. Принцип работы генератора азбуки Морзе. Принцип работы телефона с вызовом. Основные противоречия, встречающиеся при усовершенствовании переговорного устройства.

Практическая работа. Сборка одно- и двухкаскадных УЗЧ. Изготовление переговорных устройств различных конструкций на базе одно- и двухкаскадных УЗЧ. Сборка двухтактного каскада усиления на двух и трех транзисторах. Сборка

двухпроводного телеграфного устройства на двух мультивибраторах. Разрешение технических противоречий, возникающих на всех этапах разработки и усовершенствования переговорного устройства, с помощью приёмов ТРИЗ.

8. Основы ремонта Т.С.О. (часть II)

Теоретические сведения. Поиск неисправностей в звуковой аппаратуре. Общий осмотр, второй шаг, вольт-ампер-ваттметр, звуковой пробник, оценка температур, температура трансформаторов, резисторов, конденсаторов и диодов. Возможности осциллографа. Дополнительные методы поиска неисправностей в звуковой аппаратуре. Основная классификация усилителей. Поиск неисправностей в маломощных усилителях на интегральных схемах. Проверка транзисторов с помощью осциллографа. Прогрессивные методы поиска неисправностей в звуковой аппаратуре. Поиск неисправностей в телевизорах. Поиск неисправностей в радиоприемниках.

Практические работы. Ремонт усилителей звуковой частоты, радиоприемников, телевизоров, как для учащихся, так и для нужд Дома детского творчества.

9. Основы радиопередачи и радиоприема

Теоретические сведения. Структурная схема радиовещательного тракта: микрофон, усилитель мощности, излучающая антенна, радиоприемное устройство. Понятие о генерировании незатухающих колебаний радиочастоты, амплитудной модуляции, излучении и распространении радиоволн. Зависимость длины радиоволны от несущей частоты передатчика. Сущность работы радиоприемного устройства. Радиовещательные диапазоны СВ и ДВ и соответствующие им радиочастоты. Принципиальная схема простейшего детекторного приемника. Назначение антенны и заземления. Колебательный контур - селективный (избирательный) элемент приемника, понятие о его работе. Детектирование модулированных колебаний радиочастот. Составляющие продетектированного сигнала. Колебательный контур с настройкой конденсатором переменной емкости, высокочастотным сердечником катушки индуктивности; контур с фиксированной настройкой на несущую частоту радиостанции. Возможные конструкции катушек колебательного контура. Головной телефон преобразователь низкочастотной составляющей продетектированного сигнала в звук. Функция конденсатора, блокирующего головной телефон. Возможные неисправности в цепях простейшего радиоприемника, способы их обнаружения и устранения. Структурная схема и условная формула приемника прямого усиления. Входной колебательный контур и связь его с усилителем радиочастоты. Магнитная антенна, ее направленные свойства. Усилитель радиочастоты. Понятие о чувствительности, селективности и полосе пропускания радиочастотного приемника прямого усиления. Детектор приемника прямого усиления. Диодный детектор с удвоением напряжения выходного сигнала. Нагрузка детекторного каскада. УЗЧ приемника прямого усиления для воспроизведения звука на головные телефоны, электромагнитный телефонный капсюль ДЭМ-4м, динамическую головку прямого излучения. Каскады предварительного усиления напряжения сигнала звуковой частоты, однотактный и двухтактный усилители мощности. Подключение динамической головки к выходу усилителя. Принципиальные схемы и назначение деталей приемников прямого усиления, намечаемых для конструирования в кружке. Методы покаскадной проверки, испытание и налаживание приемников. Приемы обнаружения и устранения неисправностей. Борьба с самовозбуждением. Частотная модуляция. Генератор с ЧМ. Принципы работы радиомикрофона.

Практическая работа. Коллективное изготовление двух-трех катушек индуктивности разных конструкций, макетирование детекторного приемника и опыты с ним. Вычерчивание принципиальных схем опробованных вариантов детекторного приемника, графиков, иллюстрирующих электрические процессы в его цепях.

Вычерчивание принципиальных схем приемников 1-V-l, l-V-2, 2-V-3, в том числе с внутренними магнитными антеннами, с головными телефонами, телефонными капсюлями и динамическими головками прямого усиления на выходе. Подбор и предварительная проверка радиодеталей, заготовка и разметка монтажных плат. Макетирование, монтаж, испытание и налаживание приемников. Сборка радиомикрофона с ЧМ. Усовершенствование приёмников с помощью ТРИЗ и АРИЗ.

10.Основы цифровой техники

Теоретические сведения. Логика - основа цифровой техники. «Три кита» цифровой техники. (Логические элементы И, ИЛИ, НЕ). Двоичная система счисления. Основные законы алгебры логики. Элементы цифровой техники на дискретных и интегральных полупроводниковых приборах. Элементы последовательной логики: триггеры, регистры, счетчики, их назначение и применение. Комбинированные узлы: шифраторы, дешифраторы, сумматоры, мультиплексоры, цифровые компараторы. Назначение и применение.

Практические работы. Проведение лабораторных работ по темам: Триггер, Счетчик, Шифратор, Дешифратор.

11. Автоматические устройства и системы

Теоретические сведения. Классификация автоматических устройств и систем. Структурная схема автоматического устройства. Структура и принцип действия автоматической системы сбора и переработки информации. Основные характеристики и область применения. Структура и принцип действия устройств автоматического контроля. Характерные признаки и область применения. Структура и принцип действия устройств автоматического управления. Автоматизированные системы управления. Структура и принцип действия автоматических устройств регулирования. Характерные особенности и область применения. Компьютер как универсальное автоматическое устройство. Способы кодирования и декодирования информации.

Практические работы. Проектирование и изготовление автоматических устройств различного назначения.

12. Экскурсии

Теоретические сведения. Объекты экскурсии – музей оптики СПб ИТМО, физический факультет СПбГУ, Колледж радиоэлектроники, День открытых дверей в ЛЭТИ, различные международные технические выставки.

13.Заключительные занятия (зачеты)

Теоретические сведения. Краткое повторение основных теоретических сведений (проведение зачета по всему курсу). Подведение итогов.

Теоретические сведения. Отбор экспонатов для городской выставки технического творчества.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы
«Практическая электроника»
третьего год обучения

Особенности программы и организации образовательного процесса третьего года обучения

Программа третьего года обучения адресована тем, кто уже прошел обучение на первом и втором годах по программе «Практическая электроника» или «ТРИЗ в практической электронике».

На третьем году обучения реализуется четвертый этап реализации образовательной программы:

На четвёртом этапе основное внимание уделяется приобретённым на первых трёх этапах навыкам и их применению для освоения принципа работы современных устройств, в состав которых входят микропроцессоры и другие цифровые и аналоговые микросхемы.

Если на первых трёх этапах учащиеся изготавливают только те устройства, которые требует образовательная программа, то на четвёртом этапе у них появляется больше свободы, и они могут сами выбирать, какие устройства будут им необходимы в быту. Поскольку в составе приборов применяются интеллектуальные устройства – микропроцессоры и микроконтроллеры, перед учениками раскрываются практически безграничные возможности по модернизации и усовершенствованию этих устройств с помощью приёмов ТРИЗ и АРИЗ.

Каждое занятие проводится в течение 3-х учебных часов и состоит из трех частей:

Первая - творческая - представляет собой изучение теории и практики ТРИЗ (30 минут). Проводится в форме беседы с записями основных правил, приемов разрешения технических противоречий, решения изобретательских задач по различным разделам техники.

Вторая - изучение раздела электроники в соответствии с тематическим планом программы (45 минут). Сначала педагог кратко излагает суть материала, затем учащиеся делают необходимые записи из учебника, рисуют принципиальную схему будущего электронного устройства с перечнем элементов.

Третья часть - практика (60 минут). Она проходит в форме практического занятия или занятия-исследования (усовершенствования).

Основная цель третьего года обучения:

Научить учащихся самостоятельно применять необходимые умения и навыки на практике при изготовлении устройств третьей группы сложности, к которым относятся приборы, включающие в свой состав различные полупроводниковые приборы и программно - управляемые компоненты.

Главные задачи третьего года обучения:

- Формировать базовые знания, понятия, термины и технологии за счет усвоения основ электротехники, радиотехники, электронной автоматики, цифровой техники и информатики;
- развить любознательность, чувствительность к проблеме, способность ощущать тонкие противоречивые особенности окружающего мира, способность дополнять идею различными деталями, разрабатывать, усовершенствовать идею, образ;
- выработать волевые качества и упорство в творческом труде.

Планируемые результаты освоения программы третьего года обучения

Предметные:

Научатся грамотно решать творческие задачи 3 группы сложности.

Овладеют знаниями, умениями и навыками в соответствии с перечнем

квалификационной характеристики для третьего года обучения:

- Чертить схемы электронных цифровых устройств;
- прочесть правильно перечень элементов - резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов, светодиодов, тиристоров, цифровых микросхем, переключателей, разъемов, светоизлучающих индикаторов, микроконтроллеров и микропроцессоров;
- изготавливать печатные платы для схем электронных устройств 3 группы сложности, содержащие микросхемы и микроконтроллеры;
- применять «утюжно-лазерный» метод для изготовления печатных плат, для цифровых устройств;
- пользоваться грамотно измерителями индуктивностей, емкостей, частоты и анализатором спектра;
- грамотно и качественно работать с паяльниками мощностью от 15 вт до 100 вт;
- осуществлять качественный монтаж миниатюрных компонентов для поверхностного монтажа;
- изменять и замерять режимы транзисторов и микросхем в электронных устройствах 3 группы сложности;
- осуществлять апгрейд компьютеров и других цифровых устройств;
- применять основные радиотехнические компьютерные программы для моделирования схем.

Метапредметные:

- Будут более заинтересованно относиться к школьному образованию.

Личностные:

- Научится доводить начатое дело до конца;
- осознает свою роль в окружающем его мире;
- поймет, что главной жизненной ценностью должно стать творчество, направленное на углубление и расширение познания и на обогащение красоты мира.

Результативность освоения учащимися образовательной программы выявляется с помощью:

- Интегральной системы бальной оценки.
- Диагностических карт.
- Программы «Миллионер 2.2»
- Результатов конкурсов различных уровней.

Содержание программы третьего года обучения

***1.* Вводное занятие**

Теоретические сведения. Обсуждение с учащимися плана третьего года обучение. Постановка основных целей и задач на третьем году обучения. Правила охраны труда и техники безопасности на занятиях. Обзор современных автоматических и вычислительных устройств.

***2.* Современные электронные измерительные приборы**

Теоретические сведения. Назначение, классификация и характеристики современных измерительных приборов. Принцип работы этих приборов. Методики проведения измерений. Техника безопасности при работе с современными измерительными приборами. Методика проведения измерения на осциллографической приставке PCS-500A.

Практические работы. Приобретение навыков работы на осциллографической

приставке, исследование её возможностей и основных функций, а также её взаимодействие с другими измерительными приборами, с которыми учащиеся научились работать на первом и втором годах обучения.

3. Основы ТРИЗ - 3

Теоретические сведения.

1) Системное мышление.

- Общие принципы системного мышления.
- Многоэкранная схема мышления.
- Уровни творчества.

2) Системность в технике.

- Что такое техническая система.
- Закон полноты частей системы.
- Закон опережающего развития рабочего органа.
- Закон S-образного развития технической системы.

3) Идеальная техническая система.

- Закон повышения степени идеальности.
- Основные этапы приближения к идеалу.
- Формулирование идеального конечного результата – ИКР.

4) Единство противоречий.

- Диалектическая сущность противоречий.
- Виды противоречий в технике и основные принципы их разрешения.
- Привила использования принципов разрешения физических противоречий.

5) Вещественно-полевые ресурсы.

- Виды ресурсов.
- Правила использования ресурсов.

6) Виды технических проблем.

- Рекомендация по составлению первичного описания проблемы.

7) Алгоритм выбора изобретательских задач – АВИЗ 2005 (П. Т.)

- Проверка проблемы на ложность.
- Проверка проблемы на самоустраняемость.
- Поиск первопричины возникновения проблемы.
- Формулирование задач.

8) Практика решения задач.

Практические работы. Применение полученных знаний для решения конкретных изобретательских задач в области электроники и других видах техники.

4. Полупроводниковые приборы

Теоретические сведение. Основные полупроводниковые приборы: диод, светодиод, стабилитрон, варикап, тиристор, транзистор, полевой транзистор, терморезистор, фотодиод, фототранзистор. Вольт-амперные характеристики полупроводниковых приборов. Режимы включения транзисторов разных типов. Влияние схемы включения и обратной связи на входные и выходные параметры транзисторов и их коэффициенты передачи тока и напряжения. Каскодное включение транзисторов. Математическая связь между основными параметрам транзистора. Устранение искажений в схемах на полупроводниковых элементах. Каскады усиления для токов метрового диапазона волн.

Практические работы. Снятие вольт-амперных характеристик с транзисторов различной структуры и типов, диодов, стабилитронов, фотодиодов, фоторезисторов, тиристоров и других полупроводниковых приборов. Сборка фотореле, детектора скрытой проводки, блокинг-генератора, светомузыкальной установки, усилителей различных классов. Усовершенствование радиомикрофона с помощью ТРИЗ: стабилизация частоты,

электронное управление частотой, увеличение дальности действия. Настройка и доработка собранных схем с помощью приемов ТРИЗ.

5. Компьютерные программы для электроники

Теоретические сведения. Основы работы в программах Sprint Layout 4.0, Filters, Electronic Workbanch, Proteus ISIS, Oscilloscope 2.51, Test Tone Generator, WaveGen 1.0a, AudioTester 1.4, Ulogic. Расчет различных параметров с помощью сайта объединения www.etriz.ru.

Практические работы. Расчет параметров схем с помощью компьютерных программ и сайта объединения. Создание и редактирование схем в электронных редакторах. Создание и испытание работы схем в компьютерных симуляторах.

6. Источники вторичного электропитания. Часть 2

Теоретические сведения. Принципы работы и классификация современных стабилизаторов напряжения. Стабилизаторы с цифровым и аналоговым управлением. Цифро-аналоговый преобразователь. Импульсные блоки питания.

Практические работы. Сборка регулируемого стабилизатора напряжения на классических элементах. Исследование работы импульсного блока питания и блока питания с цифровым управлением и их усовершенствование.

7. Основы работы микропроцессоров и микроконтроллеров

Теоретические сведения. Характеристики микропроцессоров как БИС. Структура микропроцессора. Взаимодействие функциональных узлов микропроцессора. Микропроцессорные комплекты. Общие характеристики микропроцессоров: быстродействие, разрядность, энергетические характеристики, совместимость с другими микропроцессорами и ИМС, надежность. Классификация модулей Arduino, их разрядность, быстродействие, основные возможности. Порты ввода/вывода микроконтроллеров Arduino.

Практические работы. Исследование возможностей различных микроконтроллеров и микропроцессоров с помощью готовых устройств и макетов. «Разгон» микроконтроллеров. Подключение различный устройств к портам ввода/вывода микроконтроллеров, работающих по готовым программам.

8. Микроконтроллеры Arduino

Теоретические сведения. Классификация модулей Arduino, их разрядность, быстродействие, основные возможности. Порты ввода/вывода микроконтроллеров Arduino. Среда разработки Arduino. Язык программирования С++ для микроконтроллеров Arduino. Установка ножки порта на ввод или на вывод информации. Сопряжение микроконтроллеров Arduino с компьютером. Передача данных с микроконтроллера на компьютер. Простейшие математические операции микроконтроллеров. Подключение светодиодов и других устройств к ножкам микроконтроллера Arduino. Использование АЦП и ЦАП для получения данных с датчиков напряжения и вывода информации. Использование датчика температуры.

Практические работы. Подключение различный устройств к портам ввода/вывода микроконтроллеров, работающих по готовым программам. Написание простейших программ для микроконтроллера Arduino. Сборка устройства на базе Arduino для получения данных с аналоговых портов, в том числе получение данных термодатчика. Вывод полученных данных на компьютер и на светодиоды.

9. Экскурсии

Теоретические сведения. Посещение различных радиотехнических выставок и магазинов, в которых продаются электронные компоненты. Посещение дней открытых дверей в Политехническом университете, Санкт-Петербургском государственном

университете, университете ЛЭТИ, университете «ИТМО».

10. Заключительные занятия

Теоретические сведения. Повторение основных теоретических сведений (проведение зачета по всему курсу). Подведение итогов.

Практические работы. Отбор экспонатов для городской выставки технического творчества.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы
«Практическая электроника»
вариативного модуля

Основная цель вариативного модуля

Научить учащихся самостоятельно применять необходимые умения и навыки на практике при изготовлении устройств третьей группы сложности, к которым относятся приборы, включающие в свой состав аналоговые и цифровые микросхемы различного назначения, микропроцессор или другие программно управляемые компоненты. Новизна: программно управляемые параметры на современной элементной базе.

Задачи программы вариативного модуля:

Закрепить на практике теоретический материал, изученный раннее в рамках реализации данной образовательной программы, с помощью Т.Р.И.З. и основ программирования на языках различного уровня и научить проявлять уверенность в своём решении, несмотря на возникшие затруднения, брать на себя ответственность за нестандартную позицию, содействующую решению проблем.

Планируемые результаты освоения программы вариативного модуля

После освоения программы **вариативного модуля**:

- Учащийся сможет грамотно решать творческие задачи 3 группы сложности.
- Овладеет знаниями, умениями и навыками в соответствии с материалом программы вариативного модуля:
  - самостоятельно чертить схемы электронных цифровых устройств;
  - прочесть правильно перечень элементов - резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов, светодиодов, тиристоров, цифровых микросхем, переключателей, разъемов, светоизлучающих индикаторов, микроконтроллеров и микропроцессоров;
  - изготавливать печатные платы для схем электронных устройств 2-ой и 3-й групп сложности, содержащие микросхемы и микроконтроллеры;
  - применять «утюжно-лазерный» метод для изготовления печатных плат, для цифровых устройств;
  - пользоваться грамотно измерителями индуктивностей, емкостей, частоты и анализатором спектра;
  - грамотно и качественно работать с паяльниками мощностью от 15 вт до 100 вт;
  - осуществлять качественный монтаж миниатюрных компонентов для поверхностного монтажа;
  - изменять и замерять режимы транзисторов и микросхем в электронных устройствах 2-ой группы сложности;
  - осуществлять апгрейд компьютеров и других цифровых устройств;
  - применять основные радиотехнические компьютерные программы для моделирования схем;
  - владеть всеми приёмами ТРИЗ и АРИЗ.
  - владеть основами ФСА.
  - знать основные ЗРТС.
- Должен уметь делать осознанный и успешный выбор из имеющихся возможностей.
- Приобретет опыт творческой конструкторской и изобретательской деятельности.
- Будет проявлять интерес к инженерно-конструкторским профессиям.

Содержание программы Вариативного модуля

1. **Вводное занятие.**

Теоретические сведения.

Обсуждение с учащимися плана занятий вариативного модуля. Постановка основных целей и задач. Правила охраны труда и техники безопасности на занятиях.

2. **Современные методы монтажа**

Теоретические сведения.

Основные виды и методы монтажа. Печатная плата. Программа для разводки печатных плат. Нанесение дорожек. Утюжно-лазерный метод. Травление платы с помощью химических веществ и электролиза. Способы монтажа электронных компонентов на печатной плате. Монтаж SMD-компонентов.

Практические работы.

Создание чертежа печатной платы в компьютерной программе. Нанесение рисунка на фольгированный текстолит. Травление платы и ее рассверловка. Монтаж электронных компонентов.

3. **ТРИЗ, ФСА и ЗРТС.**

Теоретические сведения и практическая работа сведены в единый блок, состоящий из бесед с ниже следующей тематикой, каждая из которых оканчивается решением 1, 2 задач. Темы бесед:

- Системное мышление.
- Система
- Функция
- Процесс
- Поток
- Иерархия
- Системный синтез
- Системный анализ
- Закон S-образного развития систем
- Законы организации систем
- Законы эволюции систем
- Вепольный анализ
- ФСА
- Нахождение нужного эффекта
- Закон увеличения степени вепольности
- АРИЗ
- Информационный фонд ТРИЗ
- Приемы
- Ресурсы
- Эффекты

4. **Источники питания.**

Теоретические сведения.

Способы преобразования токов и напряжений. Трансформатор НЧ и ВЧ. Импульсный трансформатор. Блокинг-генератор и другие генераторы импульсов. Усилитель импульсов. Обратная связь. Стабилизация напряжения.

Практические работы.

Сборка простейшего импульсного блока питания, состоящего из генератора, усилителя, трансформатора, выпрямителя, цепочки обратной связи.

5. Аналоговые и цифровые микросхемы.

Теоретические сведения.
Классификация аналоговых и цифровых микросхем. Операционные усилители. Усилители мощности. Мостовые и полумостовые схемы усилителей. Микросхемы для приема и передачи радиосигнала.
Практические работы.
Сборка звукового усилителя на базе ОУ и усилителя мощности. Сборка приемника на базе микросхем. Сборка мультиплексора и демультиплексора.

6. **Микропроцессоры и микроконтроллеры.**
Теоретические сведения.
Структура и принцип действия микропроцессорной системы: прерывание, магистральность, команды, прямой доступ к памяти, микропрограммное управление, программное обеспечение. Процессоры Intel®. Общие вопросы применения микропроцессоров. Применение микропроцессоров в системах сбора и обработки информации, контроля, управления и регулирования производственных процессов. Применение процессоров в непроизводственной сфере. Микроконтроллеры Arduino/
Практические работы.
Исследование формы сигналов, используемых микропроцессорами и микроконтроллерами. Сборка усилителя мощности логических уровней для работы с внешними устройствами.

7. **Основы программирования на языках низкого и высокого уровня.**
Теоретические сведения.
Языки низкого и высокого уровня. Языки C++ и Delphi. Основные элементы языка C++. Язык низкого уровня Microchip Assembler. Основные команды микроконтроллера PIC16F84. Язык Assembler для процессоров Intel. Программы для моделирования электронных схем Proteus ISIS и Electronic Workbanch.
Практические работы.
Разработка программ для радиотехнических расчётов на языке C++ и паскаль (Delphi). Составления алгоритмов и написание программ для микроконтроллеров и их испытание в программе Proteus ISIS и на конкретных устройствах. Доработка и усовершенствование написанных учениками программ. Разработка программ для генератора световых эффектов, часов, частотомера. Загрузка программ в микроконтроллер.

8. Обработка и генерирование цифровых сигналов и информации.
Теоретические сведения.
Виды цифровых сигналов. Международные стандарты на форматы цифровых сигналов. Основные цифровые интерфейсы. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, их классификация и принципы работы. Алгоритмы преобразования цифровых данных в формат, понятный человеку – в звук и числовую форму на дисплее. Интерфейсы взаимодействия человека и цифрового устройства.
Практические работы.
Генерирование цифрового сигнала в одном из общепринятых форматов. Создание и испытание учащимися своего собственного формата передачи цифровой информации. Сборка устройств на микроконтроллерах, которые преобразуют некоторую информацию (например, сигнал с датчика температуры или давления) в форму, которую человек может визуально наблюдать. Создание учащимися своего алгоритма для передачи данных от человека к устройству и управления этим устройством. Сборка учащимися устройства, которое сочетает в себе передачу

данных от устройства к человеку и от человека к устройству (например, термостат, таймер, цифровой регулятор мощности).

9. **Автоматические интеллектуальные устройства на микроконтроллерах.**

Теоретические сведения.

Краткое повторение теоретических сведений в области программирования и основных свойств микроконтроллеров, необходимых для создания автоматических устройств.

Практические работы.

Разработка алгоритмов работы выбранных учащимися устройств. Создание программ по разработанным алгоритмам и их испытание в программе Proteus ISIS. Загрузка программ в микроконтроллеры. Разработка корпусов и печатных плат для автоматических устройств. Испытание собранных учащимися устройств.

10. **Экскурсии**

Экскурсии в профильные средние специальные и высшие учебные заведения.

11. **Заключительные занятия.**

*Теоретические сведения***.**

Подведение итогов за учебный год. Краткое повторение основных тем.

Практические работы.

Зачет. Защита проектов.

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Система балльно-рейтинговой оценки

Для повышения интереса учащихся к программному материалу и формирования мотивации для качественного освоения программы, а также контроля за достигнутыми результатами, в процессе обучения используется система балльно-рейтинговой оценки.

Сущность данной системы заключается в том, детям предлагается в игровой форме пройти различные ступени освоения инженерно-конструкторских «профессий», а для этого на каждого учащегося в начале обучения составляется карточка достижений, где в соответствии с таблицей им начисляется определенное количество баллов.

№	За что начисляются баллы	Количество баллов	Примечание
1.	Присутствие на занятиях кружка	+ 0,5	баллы подсчитываются за каждый месяц
2.	Ведение тетради по электронике	от 5 до 15	
3.	Знания по теории на каждом занятии	от 1 до 3	за каждый правильный ответ
4.	Успешное выполнение практических работ:		
	а). лабораторной работы	от 1 до 2	
	б). изготовление макетной платы	от 1 до 3	
	в). качественная пайка	от 3 до 4	
	г). законченный макет электрического устройства	от 3 до 5	
	д). законченная конструкция	от 5 до 10	
5.	Написание реферата по электронной тематике	от 2 до 10	в зависимости от уровня сложности
6.	Любое усовершенствование электронного устройства	от 5 до 10	в зависимости от сложности
7.	Решение изобретательских задач	от 3 до 5	за каждую успешную решенную задачу в зависимости от уровня (1, 2 или 3) в зависимости от
8.	Участие в неделе юных техников в декабре	от 5 до 10	зависимости от вклада в конкурсах
9.	Участие в районной выставке юных техников	от 10 до 20	в зависимости от степени диплома, либо участника
10.	Экспонат, принявший участие в городской выставке	от 20 до 30	в зависимости от степени диплома, либо участника

Если учащийся набрал определённое количество баллов, ему присваивается квалификация «монтажник». Если он набрал ещё дополнительное количество баллов, то ему присваивается квалификация «конструктор». Когда учащиеся научились не только паять и макетировать, но и находить неисправности, настраивать и усовершенствовать макет, они сдают «экзамен по специальности»: «настройщик», «начинающий

изобретатель».

Все, набравшие необходимое количество баллов и успешно сдавшие зачёт по темам, изучаемым на первом году обучения, могут продолжить обучение на втором году в «лаборатории юного изобретателя», а остальные в «лаборатории конструирования электронных устройств». На третьем году обучения упор делается в больше степени на занятия макетированием, чем теорией. В области ТРИЗ идёт продвижение в сторону углубления знаний и практических навыков творчества. Как правило, ученики, лучше успевающие по ТРИЗ, создают более интересные творческие разработки, которые могут включать программно-управляемые устройства.

Таким образом, методика внедрения «Системы бальной оценки» в учебно-воспитательный процесс позволяет объективно оценить каждого учащегося в течение года с одной стороны и повысить интерес к занятиям и к посещению занятий объединения, с другой стороны.

Диагностика креативности учащегося (модификация опросника Джонсона).

Педагог на основании метода наблюдения выявляет в процессе занятий проявления нижеприведенных характеристик креативности учащегося и оценивает их по пятибалльной шкале.

5 баллов - характеристика проявляется постоянно;
4 балла - характеристика проявляется часто;
3 балла - характеристика проявляется иногда;
2 балла - характеристика проявляется редко;
1 балл - характеристика не проявляется никогда.

Характеристики креативности учащихся:

1. Проявление интереса (мотивация) к творческой деятельности.
2. Выдвижение большого количества различных идей.
3. Предложение дополнительных деталей, идей, версий или решений (находчивость, изобретательность, разработанность).
4. Предпочтение сложных вариантов решения задачи, проблемы.
5. Проявление воображения, образного решения проблемы (способность к изменению образа в процессе решения проблемы).
6. Оригинальность результата.
7. Стремление воздержаться от принятия первой, пришедшей в голову, типичной, общепринятой позиции, выдвигать различные идеи и выбрать лучшую (независимость).
8. Проявление уверенности в своем решении, несмотря на возникшие затруднения, брать на себя ответственность за нестандартную позицию, мнение, содействующее решению проблемы (уверенный стиль поведения с опорой на себя).

Баллы заносятся в таблицу, суммируются и по сумме баллов определяется уровень креативности учащегося.

Таблица мониторинга развития креативных свойств личности учащихся

№	Фамилия, имя ребенка	Возраст	Творческие характеристики						Сумма баллов		Уровень креативности
			1		2		…				
			I	II	I	II	I	II	I	II	
1											
2											
…											

Таблица распределения уровней креативности учащегося

Уровни креативности	Сумма баллов
5 уровень - очень высокий	40-34
4 уровень - высокий	33-27
3 уровень - нормальный (средний)	26-20
2 уровень - низкий	19-15
1 уровень - очень низкий	14-0

Результаты определяются 2 раза в год. На их основании определяется общий уровень креативности и динамика развития творческих способностей учащихся.

Трехуровневый контроль освоения программы

Таблица уровней освоения знания и умений по их обобщенным характеристикам

№ п/ п	Фамилия, имя учащегося	Возраст	Уровни освоения знаний и умений по обобщенным характеристикам						Сумма баллов освоения знаний и умений за учебный год и уровень освоения программы
			Низкий		Средний		Высокий		
			I	II	I	II	I	II	
1									
…									

Характеристика уровней освоения учащимися программы:

Высокий уровень-программа освоена полностью. Учащиеся свободно владеют знаниями, приобрели умения, предусмотренные программой, высокие знания, полученные сверх программы в результате работы с дополнительной литературой, есть потребность применения их на практике, продолжать развивать профессионализм, готовы к переходу в другую область.

Средний уровень - программа освоена. Учащиеся владеют знаниями и умениями, заложенными в программе, есть потребность работы в узкой области, но нет потребности в получение данных знаний сверх программ. Учащийся не готов к переходу в другую область.

Низкий уровень - программа освоена частично. Знания, полученные в результате обучения по программе, учащимися не систематизированы, не осознаны, нет желания продолжать обучение дальше.

Данные заносятся в таблицу 2 раза в год: по итогам первого и второго полугодия. Полученные результаты суммируются, выводится среднее арифметическое и определяется общий уровень освоения программы: от 1 до 2,5 – уровень низкий; от 2,6 до 4,5 – уровень средний; от 4,6 до 5 – уровень высокий.

Анализ педагогом выполненных учащимися практических работ.

После каждого практического занятия педагог оценивает выполненную работу по различным критериям от 0 до 3 баллов и вычисляет средний балл для каждого навыка:

Навык	**Критерий оценки**	**Количество баллов (0-3)**
Пайка и формовка	Аккуратность пайки	
	Количество припоя	
	Надежность пайки	
	Правильность формовки	
	Средний балл:	

Умение находить решение изобретательских задач	Формулировка противоречий	
	Применение инструментов ТРИЗ	
	Применение ПРТП и ПРФП	
	Умение применять физ- и химэффекты	
	Умение проводить функциональный анализ ТС	
	Умение предсказать развитие ТС с помощью ЗРТС	
	Умение находить ресурсы	
	Средний балл:	
Умение проводить расчет параметров полупроводниковой схемы	Умение применять 1-е правило Кирхгофа	
	Умение применять 2-е правило Кирхгофа	
	Умение рассчитывать параметры транзистора	
	Умение рассчитать цепи переменного тока	
	Средний балл:	

Критерии оценки умений

3 балла (высокий уровень) – задание выполнено быстро, без утоняющих вопросов.

2 балла (средний уровень) – задание выполняется дольше минимального расчетного времени, имеются незначительные недочеты.

1 балл (низкий уровень) – задание выполняется дольше максимального расчетного (заданного) времени, участник задает много уточняющих вопросов, переспрашивает, переделывает.

Материалы для проведения мониторинга метапредметных результатов

Метапредметные ожидаемые результаты

- Умение разъяснять и аргументировать высказывания;
- Умение ставить цели и решать задачи;
- Целеполагание.

Мониторинг метапредметных результатов заключается в педагогическом наблюдении за действиями учащихся в процессе совместной деятельности (на занятиях, выездах и т.п.), проявляющими их умения:

- Разъяснять и аргументировать высказывания. Задавать друг другу вопросы. Слушать друг друга;
- Самостоятельно ставить и решать учебные задачи, разрабатывать пути их решения, а также контролировать и оценивать свои достижения;
- Целеполагание;

Таблица наблюдений для оценки метапредметных результатов

№	Фамилия, имя	Объект наблюдения			Общий итог (среднее кол-во баллов)
		Умение разъяснять и аргументировать высказывания	Целеполагание	Умение ставить цели и решать задачи	
1					
2					

3					

Критерии оценки метапредметных результатов:

Объект наблюдения	Критерии оценки		
Разъяснять и аргументировать высказывания. Задавать друг другу вопросы. Слушать друг друга.	**1 балл (низкий уровень)** – Ребенок не учитывает возможность разных оснований для оценки одного и того же предмета или выбора; соответственно, исключает возможность разных точек зрения: ребенок принимает одну из сторон, считая иную позицию однозначно неправильной	**2 балла (средний уровень)** - Ребенок понимает возможность разных подходов к оценке предмета или ситуации и допускает, что разные мнения по-своему справедливы либо ошибочны, но не может обосновать свои ответы.	**3 балла (высокий уровень)** - Ребенок демонстрирует понимание относительности оценок и подходов к выбору, учитывает различие позиций и может высказать и обосновать свое собственное мнение.
Целеполагание	1 балл (низкий уровень) – - Предъявляемое требование осознается лишь частично. Включаясь в работу, быстро отвлекается или ведет себя хаотично. Может принимать лишь простейшие цели (не предполагающие промежуточные цели-требования). - Принимает и выполняет только практические задачи (но не теоретические), в теоретических задачах не ориентируется - *Плохо различает учебные задачи разного типа; отсутствует реакция на новизну задачи, не может*	2 балла (средний уровень) – - Принимает и выполняет только практические задачи, в теоретических задачах не ориентируется. - Принятая познавательная цель сохраняется при выполнении учебных действий и регулирует весь процесс их выполнения; четко выполняется требование познавательной задачи. - Осознает, что надо делать и сделал в процессе решения практической задачи; в отношении теоретических задач не может осуществлять	3 балла (высокий уровень) – - Столкнувшись с новой практической задачей, самостоятельно формулирует познавательную цель и строит действие в соответствии с ней. - Самостоятельно формулирует познавательные цели, выходя за пределы требований программы. - Невозможность решить новую практическую задачу объясняет отсутствие адекватных способов; четко осознает свою цель и структуру найденного способа.

	выделить промежуточные цели, нуждается в операционном контроле со стоны педагога, не может ответить на вопросы о том, что он собирается делать или сделал. - Осознает, что надо делать в процессе решения практической задачи; в отношении теоретических задач не может осуществлять целенаправленных действий.	целенаправленных действий. - Охотно осуществляет решение познавательной задачи, не изменяя ее (не подменяя практической задачей и не выходя за ее требования), четко может дать отчет о своих действиях после принятого решения.	- Выдвигает содержательные гипотезы, учебная деятельность приобретает форму активного исследования способов действия.
Самостоятельно ставить и решать учебные задачи, разрабатывать пути их решения, а также контролировать и оценивать свои достижения	1 балл (низкий уровень) – Характеризуется стремлением понять, запомнить и воспроизвести знания, овладеть способом его применения по образцу (автоматическое восприятие, иногда без понимания). Этот уровень отличается неустойчивостью волевых усилий, отсутствием у учащихся интереса к углублению знаний, отсутствием вопросов типа: «Почему?»	2 балла (средний уровень) Характеризуется стремлением учащегося к выявлению смысла изучаемого содержания, стремлением познать связи между явлениями и процессами, овладеть способами применения знаний в измененных условиях. Характерный показатель: большая устойчивость волевых усилий, которая проявляется в том, что ребенок стремится довести начатое дело до конца, при затруднении не отказывается от выполнения задания, а ищет пути решения.	3 балла (высокий уровень) - Характеризуется интересом и стремлением не только проникнуть глубоко в сущность явлений и их взаимосвязей, но и найти для этой цели новый способ. Характерная особенность – проявление высоких волевых качеств учащегося, упорство и настойчивость в достижении цели, широкие и стойкие познавательные интересы. Данный уровень активности обеспечивается возбуждением высокой степени рассогласования между тем, что учащийся знал, что уже встречалось в его опыте и новой

			информацией, новым явлением.

Материалы для проведения мониторинга <u>личностных</u> результатов

<u>Личностные ожидаемые результаты</u>

- Нравственно-этическая ориентация;
- Смыслообразование в учебной деятельности.

<u>Мониторинг личностных результатов</u> заключается в педагогической оценке нравственно-этической ориентации. Оценивается уровень нравственного развития учащихся посредством педагогического наблюдения.

<u>Таблица фиксации</u> личностных результатов

№	Фамилия, имя	Уровень нравственного развития	Смыслообразование
1			
2			
3			
4			

<u>Критерии оценки</u> личностных результатов:

Объект наблюдения	Критерии оценки		
Уровень нравственного развития.	**<u>1 балл (низкий уровень)</u> –** доконвенциональный: - ориентация на наказание и послушание; - наивная гедонистическая ориентация.	**<u>2 балла (средний уровень)</u>** – конвенциональный: - ориентация на соответствие ближнему окружению/малой группе; -установка на поддержание установленного порядка социальной справедливости и фиксированных правил.	**<u>3 балла (высокий уровень) –</u>** постконвенциональный: - утилитаризм и представление о морали как продукте общественного договора; - универсальные этические принципы.
Смыслообразование	**<u>1 балл (низкий уровень)</u> –** - частично сформированы познавательные мотивы и интересы; - частично	**<u>2 балла (средний уровень) –</u>** - частично устанавливает связи между учением и будущей	**<u>3 балла (высокий уровень)-</u>** -устанавливает связи между учением и будущей профессиональной деятельностью;

	сформированы социальные мотивы (чувство долга, ответственность); - склонность выполнять облегченные задания; - слабо ориентирован на процесс обучения.	профессиональной деятельностью; - стремится к приобретению новых знаний и умений.	- стремится к самоизменению— приобретению новых знаний и умений; - мотивирован на высокий результат учебных достижений.

Методические материалы

Этапы реализации программы

Программа предусматривает поступательное освоение учащимися в течение 3- лет основ электроники и ТРИЗ, тематически сгруппированных по каждому году обучения:

- первый год обучения «Мои первые шаги в лаборатории электроники плюс ТРИЗ»;
- второй год обучения «Жизнь без электроники и ТРИЗ – скучна»;
- третий год обучения «От идеи до воплощения».

Программа состоит из четырёх этапов: первые два этапа - первый год обучения; третий этап - второй год обучения, четвёртый этап – третий год обучения

На ***первом этапе*** (1-ое полугодие 1-го года обучения) реализации образовательной программы основное внимание уделяется «ядру» радиоэлектроники и ТРИЗ, которые представляют собой концентрированную систему основных понятий, объектов, законов и фактов. Овладение «ядром» предметов является обязательным для всех учащихся.

Практическая сторона овладения «ядром» радиоэлектроники осуществляется посредством конструирования основных базовых схем, для чего используется конструктор «Знаток». Собирая радиоприёмники, автоматические осветители, музыкальные звонки, имитаторы звуков, охранные сигнализации с помощью этого конструктора учащиеся приобретают первоначальные знания и практические навыки.

Изучение ТРИЗ идет параллельно с освоением «ядра» электроники и излагается понятийными блоками.

На ***втором этапе*** (2-е полугодие 1-го года обучения) реализации образовательной программы основное внимание уделяется практическим навыкам в изготовлении макетов различных электронных устройств 1-ой группы сложности, их настройке и нахождению неисправностей. К электронным устройствам 1-ой группы сложности относятся макеты, содержащие не более 15-20 электронных компонентов. К концу второго этапа учащиеся должны овладеть основными правилами ТРИЗ для решения изобретательских задач третьего уровня сложности.

Во время второго этапа меньше уделяется времени теории, а больше практике и творческим заданиям. В теоретической части от изучения отдельных элементов электрических схем дети переходят к изучению основных принципиальных схем электроники, каждая из которых содержит не менее 10 электронных компонентов.

В практической части уменьшается использование элементов конструктора «Знаток», а возрастает количество схем, выполняемых методом пайки.

В творческой части расширяются и углубляются знания по ТРИЗ в части: информационного фонда ТРИЗ, алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ), приёмов разрешения противоречий, законов развития технических систем, продолжается изучение веполей. Детям для развития творческого воображения предлагаются следующие методы: метод Робинзона Крузо, бином и полином фантазии, методы

«снежного кома», «золотой рыбки», ступенчатого эвроритма и т.п..

Задачи для творческих решений берутся из электроники: усовершенствование детекторного приёмника с помощью АРИЗ (алгоритм решения изобретательских задач), усовершенствование приёмника прямого усиления, усовершенствование переговорного устройства. Благодаря этому у подростков должен постепенно формироваться осознанный творческий подход к проблемам и способность найти оригинальное решение.

Третий этап (2-й год обучения)

На третьем этапе реализации программы основное внимание уделяется информатике и компьютерным информационным технологиям, а также практическим навыкам в изготовлении макетов различных электронных устройств 2-ой группы сложности, их настройке и нахождению неисправностей при «выходе из строя». К устройствам 2-ой группы сложности относятся макеты, содержащие не менее 30, но не более 40-50 электронных компонентов, включая не только резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, но и микросхемы, как аналоговые, так и цифровые. В качестве примера можно привести макет изготовления радиостанции УКВ-диапазона. Если передатчик и приемник ее как составные части являются устройствами 1-ой группы сложности, то изготовление радиостанции в едином корпусе уже будет являться устройством 2-ой группы сложности. Все этапы – создание монтажной и принципиальной электрических схем, разработка печатной платы, расчёты элементов схем, расчёт характеристик, предварительный анализ работы схемы – осуществляются с помощью компьютерных программных продуктов.

Основная задача второго года обучения: осознанный, успешный выбор допрофессиональной деятельности учащегося и его дальнейшего творческого развития. Работа над макетами организована таким образом, что учащиеся второго года обучения курируют учащихся первого года обучения, т.е. используется система наставничества «старших» над «младшими». Идеалом занятия оказываются случаи работы «без преподавателя»: учащиеся обучаются по методу самообслуживания. Старшие обучают младших, а преподаватель, только отслеживает выполнение правил техники безопасности, контролирует дисциплину, консультирует по сложным вопросам схемотехники, даёт рекомендации по наиболее активному использованию методов творчества в электронике.

На ***четвёртом этапе*** реализации программы (3-й год обучения) основное внимание уделяется практическому использованию приобретённых на первых трёх этапах навыков и их применению для освоения принципа работы современных устройств, в состав которых входят микропроцессоры и другие цифровые и аналоговые микросхемы.

Если на первых трёх этапах учащиеся изготавливают только те устройства, которые требует образовательная программа, то на четвёртом этапе у них появляется больше свободы, и они могут сами выбирать, какие устройства будут им необходимы в быту. Поскольку в составе приборов применяются интеллектуальные устройства – микропроцессоры и микроконтроллеры, перед учениками раскрываются практически безграничные возможности по модернизации и усовершенствованию этих устройств с помощью приёмов ТРИЗ и АРИЗ.

Для эффективности реализации программы используется спектр образовательных технологий, в том числе исследовательских и проектных. Среди образовательных технологий важное место занимает дистанционное обучение на основе авторского сайта «Электроник ТРИЗ» (http://etriz.ru/). На сайте представлены материалы по всем темам программы, а дистанционное обучение, при необходимости, может осуществляться через форум и чат, когда педагогом дается учащимся творческое задание или ставится проблема, которые решаются детьми в режиме «реального времени» с применением знаний, опыта и приемов ТРИЗ. Подобная технология, как показывает практика, является актуальной для занятий с детьми, проявивших особые способности в освоении программы, или для тех, кто по какой-либо причине не смог присутствовать на занятии.

Сайт может использоваться и для общения в системе «педагог-учащийся» и во внеучебное время.

Кроме того, значительное внимание в процессе обучения уделяется использованию воспитательных технологий: взаимопомощи «учитель-ученик», взаимопомощи между учащимися «старший-младший», технология «пропусти ученика вперед».

Для учащихся, проявивших особые способности, создаются *индивидуальные образовательные маршруты* в рамках реализации основной образовательной программы, которые предполагают специальный подбор учебного материала и творческих заданий для детей в соответствии с их индивидуальным темпом развития, интересами и потребностями.

Формы занятий по изучению *теоретических сведений*: ознакомительные, проблемные и эвристические беседы, семинары, самостоятельная исследовательская и проектная работа, знакомство с материалами сайта «Электроник ТРИЗ», экскурсии.

Формы занятий по освоению *практических умений и навыков*: практическая работа по решению изобретательских задач разного уровня сложности, анализу имеющихся схем различных устройств, выявлению и устранению их недостатков с целью дальнейшего усовершенствования, макетированию устройств 1-й, 2-й и 3-й группы сложности.

Для учащихся, имеющих особые образовательные потребности, а также для детей, пропустивших занятие, применяется дистанционная форма обучения.

Способы проверки результативности программы

Тестовые задания, диагностические игры, контрольные работы (материалы для них основаны на заданиях городской олимпиады по ТРИЗ), анализ выполненных практических работ по темам программы, защита творческих проектов и зачеты по прохождению разделов программы. Особое место среди способов проверки результативности освоения учащимися программы занимает авторская контрольно-обучающая игра HillSoft Millionnaire, которая представляет собой перечень вопросов по электронике, информатике и ТРИЗ по различным уровням сложности материала.

Важное воспитательное значение для эффективной реализации программы имеют методы само и взаимооценки учащихся, опросы и анкетирование родителей.

Для выявления уровня и динамики развития креативности ребенка используется метод педагогического наблюдения на основе опросника Джонсона.

Формы подведения итогов

Подведение итогов реализации программы происходит на конкурсных мероприятиях различного уровня: фестивалях, конкурсах, выставках и олимпиадах по радиоэлектронике и ТРИЗ. Данные мероприятия не только позволяют выявить результаты освоения учащимися программы, но способствуют воспитанию у них системно-диалектического мышления, расширения кругозора в областях знаний, которые отсутствуют в школьной программе для данного возраста.

В течение учебного года учащимся предоставляется возможность соревноваться четыре раза: на городском конкурсе «От идеи до воплощения» (конец января), на городской олимпиаде по ТРИЗ (середина февраля), на выставке «Двух моделей» (конец марта), на районной выставке технического творчества (апрель).

Дидактическое обеспечение образовательного процесса.

К дидактическому материалу можно отнести совокупность заданий, вопросов, билетов по темам, стенд «безопасность на производстве», стенд-справочник, макеты детекторного приемника и усилителя, макеты спец. практикума «электроника» (восемь по шестнадцать штук), журналы «Радио», «Юный техник», макет «Усилитель - мультивибратор - триггер», конструктор «Знаток», программы: Resistor Calculator, Resistor Colorcode Decoder v2.11, Resss!, Oscilloscope 2.51, Test Tone Generator, WaveGen 1.0a, AudioTester 1.4, Ulogic, Sprint Layout v3.0, SPlan 5.0, Transss, Micro-Cap Evaluation, HillSoft Millionnaire, HillSoft RadioCalculator, HillSoft Bin-Oct-Dec-Hex, макеты «полупроводники-

микросхемы», «цифровые ИМС»; операционные усилители, логические элементы, «полупроводниковая схемотехника - 2», «полупроводниковая схемотехника - 1», компьютерные презентации по основным темам образовательной программы (18 штук).

Структура проведения занятий по программе

Структура проведения занятий включает 3 основные части:

Первая - творческая - представляет собой изучение теории и практики ТРИЗ (30 минут). Проводится в форме беседы с записями основных правил, приемов разрешения технических противоречий, решения изобретательских задач по различным разделам техники.

Вторая - изучение раздела электроники в соответствии с тематическим планом программы (45 минут). Сначала педагог кратко излагает суть материала, затем учащиеся делают необходимые записи из учебника, рисуют принципиальную схему будущего электронного устройства с перечнем элементов.

Третья часть - практика (60 минут). Она проходит в форме практического занятия или занятия-исследования (усовершенствования).

Электронный образовательный ресурс: «Программа Миллионер (HillSoft Millionnaire)»
(авторская разработка)

Программа предназначена для обучения и проверки знаний учащихся в области электроники. Программа является аналогом игры «Кто хочет стать миллионером», отличием является то, что педагог самостоятельно создает свои базы вопросов в области радиоэлектроники и ТРИЗ по каждой теме образовательной программы. Программа предлагает пользователю вопросы, сложность которых на каждом шаге возрастает, и 4 варианта ответа. При правильном ответе, пользователь зарабатывает очки (баллы) и переходит на следующий уровень. В игре предусмотрены 2 несгораемые суммы: 30 и 300 баллов. В любой момент пользователь может остановить игру и забрать заработанные баллы. Максимальная сумма, которую можно выиграть - 2000 баллов. Так как при запуске программа предлагает пользователю ввести имя и фамилию, педагог может проверить, какой учащийся, сколько заработал баллов, и сделать вывод об успеваемости того или иного ребенка.

Электронный образовательный ресурс «Программа Радиокалькулятор (Radio Calculator)» (авторская разработка)

Электронный образовательный ресурс является обучающим и контролирующим средством и предназначен для расчёта частоты колебательного контура для УКВ или FM-передатчика. Пользователь вводит значение ёмкости конденсатора колебательного контура, паразитную ёмкость транзистора, диаметр провода, из которого состоит катушка, диаметр катушки, длину намотки и количество витков. Если все поля заполнены, при нажатии на кнопку "вычислить" программа вычисляет частоту полученного колебательного контура и на шкале показывает, в каком диапазоне и на какой частоте будет вещать передатчик.

Сайт детского объединения «ЭлекТРИЗоника» (http://etriz.ru/)
(авторская разработка)

Сайт предназначен для самостоятельного знакомства учащихся с различными разделами радиоэлектроники и ТРИЗ. Его применение направлено на развитие творческих способностей учащихся в процессе разрешения технических противоречий с применением ТРИЗ на основе виртуальной коммуникации.

Сайт состоит из нескольких разделов, имеющих различные образовательные функции.

Раздел «Теоретические сведения» содержит статьи по основным темам, изучаемым в процессе реализации дополнительным общеобразовательным программам «Практическая электроника» и «ТРИЗ в практической электронике». Эти статьи применяются при изучении тем на занятиях с педагогом или для самостоятельного изучения и повторения. Как правило, одаренные дети и учащиеся, увлеченные электроникой, сами проходят размещенный в данном разделе сайта материал задолго до того, как данная тема разбирается на занятиях. Благодаря этому, такие учащиеся «вырываются» далеко вперед и начинают работать над собственными проектами. Часто такие ученики занимают призовые места на городских, всероссийских и международных технических конкурсах.

В разделе «Расчет параметров» находятся программы и скрипты для расчета различных электрических параметров, собираемых учащимися устройств. Обычно этим разделом пользуются те учащиеся, которые не ограничиваются устройствами, предусмотренными образовательной программой, и которые любят экспериментировать и изобретать.

Особое место на сайте занимают разделы *«Форум» и «Чат»,* предназначенные для виртуальной коммуникации педагога и учащихся. Форум применяется в большей степени для обучения детей, имеющих особые образовательные потребности, в том числе одаренных. Здесь педагог или один из учащихся задает тему или поднимает какую-либо проблему. После чего учащиеся вместе с педагогом начинают обсуждать заданную тему или искать решение проблемы, применяя свои знания, опыт и приемы ТРИЗ. Чат предназначен для дистанционного обучения в режиме реального времени. Такой формой обучения можно пользоваться, как внеурочное время, так и во время занятий — с теми, кто по какой-либо причине не смог прийти на занятия.

Методы и технологии, используемые в процессе обучения, позволяющие успешно реализовать поставленные цели.

Информационно-познавательные: беседа, демонстрация способов деятельности, тематические мини-доклады учащихся, просмотры видео сюжетов и иллюстраций, самостоятельное знакомство с материалами сайта, индивидуальная работа с карточками-заданиями.

***Практически-прикладные*:** выполнение заданий по принципу "делай, как я", выполнение заданий по образцу и по текстовому описанию, зарисовка схем и сбор устройств, лабораторная работа.

Творческие: исследовательская работа, моделирование, макетирование, разработка, исполнение и защита творческого проекта, дискуссии, мозговой штурм и оппонентный круг.

Контрольно-измерительные:

- интегральная система балльной оценки;
- экспресс-диагностика креативности учащегося;
- трех уровневый контроль освоения образовательной программы

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ «ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
Первый год обучения «Мои первые шаги в лаборатории электроники плюс ТРИЗ»					
1.Вводное занятие	– Лекция-беседа. – Игра. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, демонстрация видеофильма, иллюстраций, способов действий, инструментов и средств. – *Практически*-прикладные: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* мотивационная беседа.	– *Наглядные пособия:* стенд по технике безопасности; – страница на сайте по технике безопасности	– Беседа. – Диагностическая игра.	– Компьютеры
2.Пайка и приёмы монтажа	– Лекция-беседа. – Игра. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, демонстрация иллюстраций. – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* мотивационная беседа. – *Контрольно-диагностические*: тестовые методики, анализ выполнения творческих заданий	– *Наглядные пособия:* плакат по приемам пайки	– Беседа. – Опрос по тестовой методике. – Анализ выполненной работы	– Компьютеры – Паяльник; – Припой; – Флюсы; – Провода; – Резисторы; – Макетная плата
3.Измерительные	– Лекция-беседа.	– *Информационно-*	– *Страница на сайте*	– Самостоятельная	– Амперметр;

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
приборы	– Практическое занятие.	*познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация ,иллюстраций, способов действий; – *Практически*-прикладные: выполнение заданий по образцу. – *Контрольно-диагностические*: анализ выполнения заданий	*«Измерительные приборы»;* – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий ;* – *Дидактическая литература.*	работа. – Анализ выполненных работ	–Вольтметр; –Омметр; –Осциллограф; –Измерительные генераторы; –Компьютеры
4.Основы элементарной электротехники и её элементы	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Выставка. – Занятие исследования	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий; инструментов и средств. – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу.	– Страница на сайте «Блоки питания» – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий.* – *Дидактическая литература.*	– Беседа. – Выставка творческих работ. – Конкурс творческих работ.	– Резисторы; – Провода; – Измерительные приборы; – Компьютеры
5.Основы электроники и её элементы	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Игра. – Конкурс. – Выставка. – Занятие исследования	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация видеофильмов, иллюстраций, способов действий; инструментов и средств. – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:*	Страница на сайте «Основы элементарной радиотехники и её элементы» *Дидактические алгоритмы* для выполнения заданий. *Дидактическая литература.*	– Анализ выполненных заданий; – Деловая игра. – Конкурс, выставка	– Транзисторы; – Резисторы; – Конденсаторы; – Диоды; – Провода; – Блоки питания; – Компьютеры

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		эвристическая беседа, выставка, конкурс творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: диагностические задания, анализ выполнения исследовательских заданий, участия в конкурсах, самоанализ и взаимоанализ работ			
6.ТРИЗ и РТВ	– Презентация. – Игра. – Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, коммуникативные игры – *Контрольно-диагностические*: тестовые методики, диагностические игры, задания.	– Раздел на сайте «ТРИЗ»; – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий и упражнений.* – *Стимульный материал к тестовым методикам.* – Тесты, задачи	– Анализ выполненных заданий; – Игра.	Компьютеры
7.Основы электронной автоматики и её элементы	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Конкурс. – Исследовательское занятие	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация видеофильмов, иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:*	– *Страница на сайте «Основы электронной автоматики и ее элементы;* – *Плакаты* – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий.* – *Дидактическая литература.*	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа.	– Транзисторы; – Резисторы; – Конденсаторы; – Диоды; – Реле; – Датчики; – Блок питания; – Компьютеры

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		эвристические беседы, выставки, конкурсы творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: диагностические задания, самоанализ.			
9.Экскурсии	– Экскурсии	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций	–	– Беседа.	–
10. Основы ремонта технических средств обучения (часть 1)	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Конкурс.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурсы выполненных работ.	– Страница на сайте «Основы ремонта технических средств обучения»; – Справочник по ТСО	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа	– Компьютеры; – Генераторы; – Блоки питания; – Телевизоры; – Магнитофоны
11.Компьютер в лаборатории радиолюбителя	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Конкурс.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*:	– Раздел на сайте «Основы программирования»; – Справочники по программированию	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа	– Компьютеры; Программы: Resistor Calculator, – Resistor Colorcode Decoder v2.11, Resss!, Oscilloscope 2.51, Test Tone Generator,

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурсы выполненных работ.			– WaveGen 1.0a, AudioTester 1.4, Ulogic, – Sprint Layout v4.0, SPlan 5.0, Transss, Micro-Cap Evaluation и др.
12.Заключительная часть	– Презентация. – Практическое занятие. – Тесты	– *Контрольно-диагностические*: тестовые методики, терминологический диктант, диагностические игры, анализ выполнения заданий	– Тесты; – Зачеты; – Программы для тестирования; – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий и упражнений.* – *Дидактическая литература.*	– Тесты – Зачеты	– Компьютеры
Второй год обучения «Жизнь без электроники и ТРИЗ – скучна»					
1.Вводное занятие	– Лекция-беседа. – Игра. – Практическое занятие	– *Информационно-познавательные:* объяснение, демонстрация видеофильма, иллюстраций, способов действий, инструментов и средств. – *Практически*-прикладные: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* мотивационная беседа.	– *Наглядные пособия:* стенд по технике безопасности; – страница на сайте по технике безопасности	– Беседа; – Диагностическая игра.	Компьютеры
2.Электронные измерительные	– Лекция-беседа. – Практическое	– *Информационно-познавательные:*	– Страница на сайте «Измерительные	– Самостоятельная	– Амперметр;

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
приборы	занятие.	объяснение, обсуждение, демонстрация, иллюстраций, способов действий; – *Практически*-прикладные: выполнение заданий по образцу. – *Контрольно-диагностические*: анализ выполнения заданий	приборы*»;* – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий;* – *Дидактическая литература.*	работа. – Анализ выполненных работ	–Вольтметр; –Омметр; –Осциллограф; –Измерительные генераторы; Компьютеры
3.ТРИЗ и РТВ часть 2	– Презентация. – Игра. – Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, коммуникативные игры – *Контрольно-диагностические*: тестовые методики, диагностические игры, задания.	– Раздел на сайте «ТРИЗ»; – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий и упражнений.* – *Стимульный материал к тестовым методикам.* – Тесты; – Задачи	– Анализ выполненных заданий; – Игра.	– Компьютеры
4.Источники вторичного электропитания.	– Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурс творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: анализ выполнения творческих заданий	– Страница на сайте «Источники вторичного электропитания»; – Макет блока питания	– Анализ выполненных заданий; – Беседа.	–Амперметр; –Вольтметр; –Омметр; –Осциллограф; – Трансформаторы – Компьютеры

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
5.Обработка и генерирование аналоговых сигналов	– Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные: Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурс творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: анализ выполнения творческих заданий	Страница на сайте «Обработка и генерирование аналоговых сигналов – Плакаты про фильтры и катушки	– Анализ выполненных заданий; Беседа.	–Амперметр; –Вольтметр; –Омметр; –Осциллограф; – Трансформаторы – Генератор высокой и низкой частоты – Компьютеры
6. Устройства первичного преобразования информации	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Конкурс. – Исследовательское занятие	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация видеофильмов, иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, выставки, конкурсы творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: диагностические задания,	– Страница на сайте «Основы электронной автоматики и ее элементы; – Макеты фильтров – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий.* – *Дидактическая литература.*	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа.	–Транзисторы; –Резисторы; –Конденсаторы; –Диоды; –Реле; –Датчики; –Блок питания; –Компьютеры

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		самоанализ.			
7.Макетирование переговорных устройств с помощью ТРИЗ.	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Конкурс. – Исследователь-ское занятие	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, выставки, конкурсы творческих работ.	– Макет усилителя; – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий.* – *Дидактическая литература.*	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа.	– Транзисторы; – Резисторы; – Конденсаторы; – Диоды; – Переключатели; – Экранированный провод; – Динамики – Компьютеры
8.Основы ремонта Т.С.О., часть II	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Конкурс.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу.	– Страница на сайте «Основы ремонта технических средств обучения»; – Справочник по ТСО	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа	– Компьютеры; – Генераторы; – Блоки питания; – Телевизоры; Магнитофоны
9.Основы радиопередачи и радиоприёма	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Конкурс. – Исследовательское занятие	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по	– *Страница на сайте* «Основы радиопередачи и радиоприема»; – Макет детекторного приемника; – *Дидактические*	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа.	– Транзисторы; – Резисторы; – Конденсаторы; – Диоды; – Катушки; – Генератор высокой

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, выставки, конкурсы творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: диагностические задания, самоанализ.	*алгоритмы для выполнения заданий.* – *Дидактическая литература.*		частоты; – Блок питания; – Компьютеры
10.Основы цифровой техники	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Конкурс.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурсы выполненных работ.	– Макеты логических элементов; – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий.* – *Дидактическая литература.*	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа.	– Транзисторы; – Резисторы; – Конденсаторы; – Диоды; – Логические микросхемы; – Компьютеры
11.Автоматические устройства и системы	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Конкурс. – Исследовательское занятие	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация видеофильмов, иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по	– *Страница на сайте «Основы электронной автоматики и ее элементы;* – *Плакаты* – *Дидактические алгоритмы для*	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа.	– Транзисторы; – Резисторы; – Конденсаторы; – Диоды; – Реле; – Датчики; – Блок питания;

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, выставки, конкурсы творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: диагностические задания, самоанализ.	*выполнения заданий.* – *Дидактическая литература.*		– Компьютеры
12. Экскурсии.	– Экскурсии	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций		– Беседа.	
13. Заключительные занятия (зачёты)	– Презентация. – Практическое занятие. – Тесты	– *Контрольно-диагностические*: тестовые методики, терминологический диктант, диагностические игры, анализ выполнения заданий	– *Тесты;* – *Зачеты;* – *Программы для тестирования;* – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий и упражнений.* – *Дидактическая литература.*	– Тесты – Зачеты	– Компьютеры
Третий год обучения «От идеи до воплощения»					
1.Вводное занятие	– Лекция-беседа. – Игра. – Практическое занятие	– *Информационно-познавательные:* объяснение, демонстрация видеофильма, иллюстраций, способов действий, инструментов и средств.	– *Наглядные пособия:* стенд по технике безопасности; – Страница на сайте по технике безопасности	– Беседа; – Диагностическая игра.	Компьютеры

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		– *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* мотивационная беседа.			
2. Современные электронные измерительные приборы	– Лекция-беседа. – Игра. – Практическое занятие	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий. – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, игры – *Контрольно-диагностические*: диагностические задания, самоанализ и взаимоанализ выполненных работ.	– Страница на сайте «Измерительные приборы»; – Справочники по использованию этих приборов*;* – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий;* – *Дидактическая литература.*	– Самостоятельная работа. – Анализ выполненных работ	– Цифровой осциллограф; – Анализатор спектра; – Частотомер; – Компьютеры
3.ТРИЗ и РТВ часть 3	– Презентация. – Игра. – Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, коммуникативные игры – *Контрольно-диагностические*: тестовые методики, диагностические игры,	– Раздел на сайте «ТРИЗ»; – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий и упражнений.* – *Стимульный материал к тестовым методикам.* – Тесты;	– Анализ выполненных заданий; – Игра.	– Компьютеры

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		задания.	– Задачи		
4.Полупроводниковые приборы	– Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурс творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: анализ выполнения творческих заданий	– Страница на сайте «Полупроводниковые приборы»; – Макет блока питания	– Анализ выполненных заданий; – Беседа.	– Транзисторы; – Резисторы; – Конденсаторы; – Диоды; – Реле; – Датчики; – Блок питания; – Компьютеры; – Трансформаторы; – Ферриты
5.Компьютерные программы для электроники	– Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий; инструментов – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурсы выполненных работ.	– Раздел на сайте «Полезные программы»; – Справочники по программированию	– Анализ выполненных заданий; – Конкурс – Беседа	– Компьютеры; Программы: Resistor Calculator, – Resistor Colorcode Decoder v2.11, Resss!, Oscilloscope 2.51, Test Tone Generator, – WaveGen 1.0a, AudioTester 1.4, Ulogic, – Sprint Layout v4.0, SPlan 5.0, Transss, Micro-Cap Evaluation и др.
6.Источники вторичного электропитания	– Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций.	– Страница на сайте «Источники вторичного электропитания»; – Макет блока питания	– Анализ выполненных заданий; – Беседа.	– Транзисторы; – Резисторы; – Конденсаторы;

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		– *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурс творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: анализ выполнения творческих заданий			– Диоды; – Реле; – Датчики; – Блок питания; – Компьютеры; – Трансформаторы; – Ферриты
7. Основы работы микропроцессоров и микроконтроллеров	– Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурс творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: анализ выполнения творческих заданий	– Раздел на сайте «Основы работы микропроцессоров и микроконтроллеров» ; – Справочник по микроконтроллерам; – Справочник по программированию	– Анализ выполненных заданий; – Беседа	– Микроконтроллеры; – Микропроцессоры; – Программаторы; – Дисплеи; – Датчики; – Компьютеры
8. Микроконтроллеры Arduino	– Лекция-беседа. – Практическое занятие.	- *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация компьютерных презентаций, иллюстраций. *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы *Контрольно-диагностические*: диагностические задания, анализ выполнения	– - Раздел на сайте «Основы программирования»; – Справочник по программированию – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий.*	- Беседа. - Презентация творческих проектов. - Защита проектов.	- Компьютеры; - Компьютерные среды разработок - Микроконтроллеры Arduino

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		творческих заданий, самоанализ и взаимоанализ творческих проектов. *Компьютерные*: компьютерное моделирование, создание компьютерные программ			
9.Экскурсии	– Экскурсии	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций		– Беседа.	– Экскурсии
10. Заключительные занятия	– Лекция-беседа. – Презентация. – Круглый стол. – Практическое занятие. – Занятие-обобщение. – Занятие творчества.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы. – *Контрольно-диагностические*: тестирование, анализ художественных проектов.	– Тесты – *Стимульный материал* к тестовым методикам.	– Беседа. – Зачет	– Компьютеры – Микроконтроллеры; – Среда разработки – Двигатели; – Датчики; – Дисплеи
Вариативный модуль «ТРИЗ в практической электронике – кратчайший путь к инновациям»					
1.Вводное занятие	– Лекция-беседа. – Игра. – Практическое занятие	– *Информационно-познавательные:* объяснение, демонстрация видеофильма, иллюстраций, способов действий, инструментов и средств. – *Практически*-прикладные: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:*	– *Наглядные пособия:* стенд по технике безопасности; – Страница на сайте по технике безопасности	– Беседа; – Диагностическая игра.	Компьютеры

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		мотивационная беседа.			
2.Современные методы монтажа	– Лекция-беседа. – Игра. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, демонстрация иллюстраций. – *Практически-прикладные*: выполнение заданий по образцу. – *Мотивационно-стимулирующие:* мотивационная беседа. – *Контрольно-диагностические*: тестовые методики, анализ выполнения творческих заданий	– *Наглядные пособия:* плакат по приемам пайки и монтажа	– Беседа. – Опрос по тестовой методике. – Анализ выполненной работы	– Компьютеры – Паяльник; – Припой; – Флюсы; – Провода; – Резисторы; – Макетная плата – Фольгированный текстолит – Хлорное железо – Сверлильный станок – Наждачная бумага
3.ТРИЗ, ФСА и ЗРТС	– Презентация. – Игра. – Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, коммуникативные игры – *Контрольно-диагностические*: тестовые методики, диагностические игры, задания.	– Раздел на сайте «ТРИЗ»; – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий и упражнений.* – *Стимульный материал к тестовым методикам.* – Тесты; – Задачи	– Анализ выполненных заданий; – Игра.	– Компьютеры
4.Источники питания	– Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций. – *Мотивационно-*	– Страница на сайте «Источники вторичного электропитания»; – Макет блока питания	– Анализ выполненных заданий; – Беседа.	– Транзисторы; – Резисторы; – Конденсаторы; – Диоды;

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		стимулирующие: эвристические беседы, конкурс творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: анализ выполнения творческих заданий			– Реле; – Датчики; – Блок питания; – Компьютеры; – Трансформаторы; – Ферриты
5.Аналоговые и цифровые микросхемы	– Презентация. – Игра. – Лекция-беседа. – Практическое занятие. –	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, коммуникативные игры – *Контрольно-диагностические*: тестовые методики, диагностические игры, задания.	– *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий и упражнений.* – *Стимульный материал к тестовым методикам.* – *Справочники*	– Анализ выполненных заданий; – Игра.	– Компьютеры – Микросхемы – Различные электронные компоненты
6. Микропроцессоры и микроконтроллеры	– Лекция-беседа. – Практическое занятие.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы, конкурс творческих работ. – *Контрольно-диагностические*: анализ выполнения творческих заданий	– Раздел на сайте «Основы работы микропроцессоров и микроконтроллеров» ; – Справочник по микроконтроллерам; – Справочник по программированию	– Анализ выполненных заданий; – Беседа	– Микроконтроллеры; – Микропроцессоры; – Программаторы; – Дисплеи; – Датчики; – Компьютеры
7.Основы	– Лекция-беседа.	- *Информационно-*	– - Раздел на сайте	- Беседа.	- Компьютеры;

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
программирования на языках низкого и высокого уровня.	– Практическое занятие.	*познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация компьютерных презентаций, иллюстраций. *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы *Контрольно-диагностические*: диагностические задания, анализ выполнения творческих заданий, самоанализ и взаимоанализ творческих проектов. *Компьютерные*: компьютерное моделирование, создание компьютерные программ	«Основы программирования»; – Справочник по программированию – *Дидактические алгоритмы для выполнения заданий***.**	- Презентация творческих проектов. - Защита проектов.	- Компьютерные среды разработок - Микроконтроллеры Arduino, PIC и ATMEGA
8.Обработка и генерирование цифровых сигналов и информации	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Творческое занятие	– *Информационно-познавательные: объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий* – *Практически-прикладные: выполнение практических заданий.* – *Мотивационно-стимулирующие: эвристические беседы, конкурс творческих работ* – *Контрольно-диагностические: диагностические задания, анализ выполнения творческих заданий,*	– Страница на сайте «Обработка и генерирование цифровых сигналов»; – Дидактические алгоритмы для выполнения заданий и упражнений. – Справочник по интерфейсам передачи данных. – Дидактическая литература.	– Беседа. – Самоанализ и взаимоанализ творческих проектов	– Компьютеры; – Датчики; – Микроконтроллеры

Раздел программы	Формы занятий	Образовательные технологии, приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Формы подведения итогов	Материально-техническое оснащение
		самоанализ и взаимоанализ творческих проектов.			
9. Автоматические интеллектуальные устройства на микроконтроллерах	– Лекция-беседа. – Практическое занятие. – Творческое занятие	– *Информационно-познавательные: объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций, способов действий* – *Мотивационно-стимулирующие: выставки, конкурсы творческих работ* – *Презентационные: презентация творческих работ на конкурсах.* – *Контрольно-диагностические: презентация творческих работ, самоанализ и взаимоанализ работ.*	– Справочники по микроконтроллерам, программам, интерфейсам; – Дидактические алгоритмы для выполнения заданий и упражнений. – Дидактическая литература.	– Анализ итогов участия в конкурсах – Самоанализ и взаимоанализ работ	– Компьютеры; – Микроконтроллеры; – Среда разработки – Двигатели; – Датчики; – Дисплеи
10.Экскурсии	– Экскурсии	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение, демонстрация иллюстраций		– Беседа.	– Экскурсии
11. Заключительные занятия	– Лекция-беседа. – Презентация. – Круглый стол. – Практическое занятие. – Занятие-обобщение. – Занятие творчества.	– *Информационно-познавательные:* объяснение, обсуждение. – *Мотивационно-стимулирующие:* эвристические беседы. – *Контрольно-диагностические*: тестирование, анализ художественных проектов.	– Тесты – *Стимульный материал* к тестовым методикам.	– Беседа. – Зачет	– Компьютеры – Микроконтроллеры; – Среда разработки – Двигатели; – Датчики; – Дисплеи

Информационные источники

Список литературы для использования педагогом

1. Microchip PIC16F627A/628A/648A Data Sheet.
2. Microchip PIC16F84A Data Sheet.
3. Викентьев И.П., Каиков И.К. Лестница идей. - Новосибирск, 1992.
4. Виноградов Ю.А. и др. Практическая радиоэлектроника. - М.: ДМК Пресс, 2000.
5. Гук М. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. - СПб, Питер, 2002.
6. Гук М., Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. - СПб, Питер, 2006.
7. Йенсен К., Вирт Н., Паскаль. Руководство для пользователя. - Москва, Финансы и статистика, 1989.
8. Комский Д.М., Столяров Ю.С. Техническое творчество учащихся. - М.: Просвещение, 1989.
9. Манойлов В. В. Методическая разработка «Психолого-педагогическая диагностика творческих способностей детей 11-14 лет по программе “Электроника + ТРИЗ – это просто и увлекательно”». - СПб, 2007.
10. Поляков В.Т. Техника радиоприёма. - М.: ДМК Пресс, 2001.
11. Предко М. Справочник по PIC-микроконтроллерам. - М., ДМК Пресс, Додэка XXI, 2002.
12. Речицкий В.И. Профессия – изобретатель. - Москва «Просвещение», 2004.
13. Семёнов Б. Ю., Шелестов И. П. Путеводитель в мир электроники. - Москва, СОЛОН-Пресс, 2004.
14. Столовых А.М. Практические советы по ремонту бытовой радиоэлектронной аппаратуры. - М.: Солон-Р, Выпуск 6-й 2002.
15. Фролов В.В. Язык радиосхем. - М.: Радиосвязь, 1988.
16. Дополнительные общеобразовательные программы по радиоэлектронике - http://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoe-obrazovanie/library/2013/09/27/programma-kruzhka-po-radioelektronike; http://tehnik.rybadm.ru/docs/programmy/radio.pdf; http://multiurok.ru/viktorpustovoitov/blog/obrazovatiel-naia-programma-dopolnitiel-nogo-obrazovaniia-dietiei-dietskogho-tvorchieskogho-obiedinieniia-radioeliektronika.html; http://mouddut.ucoz.org/ddutdocs/programs/estest/osnovy_radioehlektroniki.pdf; http://pedportal.net/po-tipu-materiala/dopolnitelnoe-obrazovanie/programma-kruzhka-po-radioelektronike-408033; http://syut.krsnet.ru/p19aa1.html

Список литературы в адрес учащихся и родителей

1. Бессонов В.В. Радиоэлектроника в школе. - М.: Солон-Пресс, Выпуск 16-й, 2003.
2. Галкин В.Н. Начинающему радиолюбителю. - Минск: Полымя, 1995.
3. Головин П.Л. Школьный физико-технический кружок. -М.: Просвещение, 1996.
4. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать. - М.: Просвещение, 1994.
5. Левин А. Самоучитель работы на компьютере. Начинаем с Windows. - КноРус, Москва, 2001.
6. Манаев Е. И. Основы радиэлектроники. / Издание 4-е. - М., Либроком, 2013.
7. Пестриков В.М. «Энциклопедия радиолюбителя» - СПб.: ООО «Регата», 2009.
8. Собери сам: 55 электронных устройств из наборов "Мастер КИТ" / под редакцией Алексаняна Р.Г. - М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2003.
9. Шишков А.И. Первые шаги в радиоэлектронике. - София: Техника, 1996.

Перечень интернет-источников

Сайт детского объединения «Электроник ТРИЗ» www.etriz.ru

- http://etriz.ru/dist/priemn01.html

- http://etriz.ru/dist/priemn02.html
- http://etriz.ru/dist/priemn03.html
- http://etriz.ru/Chapters/ch004.html
- www.chipdip.ru
- www.mikronika.ru
- www.megachip.ru
- www.microchip.com
- www.platan.ru
- www.cxem.net
- www.center-tvorchestva.ru
- www.anichkov.ru
- www.ddtks.ru

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества Красносельского района Санкт-Петербурга
(ГБУ ДО ДДТ Красносельского района Санкт-Петербурга)

УТВЕРЖДЕН
приказом от 31.08.2023 № 66 - од
Директор

_____М.Д. Иваник

Календарный учебный график реализации дополнительной общеразвивающей программы «Практическая электроника»

на 2023-2024 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов*	Режим занятий
1 год	В этом году не реализуется					
2 год	2.09.23	15.06.24	40	80	240	2 раза в неделю по 3 часа
3 год	В этом году не реализуется					

***** - один учебный час 40 минут

Режим работы в период школьных каникул

Занятия проводятся по расписанию или утвержденному временному расписанию, составленному на период каникул, в форме работы творческих групп, сборных творческих групп.