

**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Центр детского (юношеского) технического творчества
Кировского района Санкт – Петербурга**

**Принята на заседании
педагогического совета
от «_31_»_08_____2022__ г.
Протокол № _____1_____**

**УТВЕРЖДЕНА
Приказом № 59.3-ОД_от «31»08_2022__ г.
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ
_____Ясинская Е.С.**

**Дополнительная общеразвивающая программа
"СХЕМОТЕХНИКА И 3-D ПЕЧАТЬ"**

Срок освоения: 2 года
Возраст обучающихся: 11-15 лет

Разработчик:
*Басов В.В.,
педагог дополнительного образования*

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Схемотехника и 3D-печать» ориентирована на приобщение подростков к радиоэлектронике и развитие у них мотивации к техническому творчеству.

На занятиях в объединении учащиеся знакомятся с основными понятиями и терминологией радиотехники, электроники, приборостроения, радиосвязи, автоматики, осваивают применение на практике основных законов этих наук.

С первых дней подростки учатся делать своими руками аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, начиная с простейших поделок и игрушек, постепенно обретая навыки, переходят к более сложным конструкциям и проектам. По мере роста кругозора меняются и задачи, которые решают участники объединения. Во время занятий учащиеся знакомятся со всем многообразием электронных компонентов, с использованием которых они реализуют свои проекты, например: регуляторы и стабилизаторы напряжения, усилители звука, электронные замки, светомузыкальные устройства, металлоискатели, регистраторы радиоактивности, электронные часы, радиопередатчики и приёмники и другие радиотехнические приборы. На занятиях при необходимости используются компьютеры. Проводятся беседы, посвященные будущей профессии, формируется потребность в образовании. Участники объединения посещают выставки, музеи, участвуют в конкурсах и конференциях.

Занятия организованы так, чтобы у детей формировались навыки работы с инструментами и материалами, используемыми в электронике и приборостроении. Учащиеся осваивают работу с электроизмерительными приборами, с чертежами и схемами, учатся изготавливать печатные платы, разрабатывают и изготавливают корпуса и элементы конструкций.

Особенное внимание на всех занятиях уделяется овладению безопасными приёмами работы с электроприборами, инструментами, электрическими схемами, оказанию, при необходимости, первой медицинской помощи.

Программа разработана согласно требованиям следующих документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2012 № 678-р).
- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996- р).
- Методические комментарии по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (ГЦРДО, 2022)

Направленность программы - техническая.

Уровень освоения программы - базовый.

Актуальность

Технический прогресс не стоит на месте: персональный компьютер, интернет, смартфоны и множество других устройств, начинённых электроникой, имеются в личном пользовании у любого желающего, включая школьников. Развитие человечества остановить невозможно, и для того, чтобы развитие происходило и в нашей стране, требуются знающие и умеющие инженеры, специалисты в области радиоэлектроники.

Занятия в объединении «Схемотехника и 3D-печать» ориентируют на самостоятельное техническое творчество, помогают выбрать будущую профессию. Полученные знания пригодятся во время учёбы в ВУЗе и во взрослой жизни. Понимание и освоение новых знаний ребёнком происходит не в абстрактном пространстве, а в тесной связи с выбранной целью (реализуемым проектом). Любые творческие порывы превращаются в бездумные фантазии без практических навыков, и именно такие навыки дают занятия в объединении.

Кроме обретения технических знаний и умений дети учатся общаться со взрослыми и сверстниками, учатся помогать друг другу, понимают ценность своего и чужого труда, учатся реалистично оценивать свои возможности, сложность выбираемых задач, рассчитывать время и необходимые ресурсы для их решения.

Знания и навыки, приобретенные в объединении «Схемотехника и 3D-печать», лежат в основе множества инженерных специальностей, связанных с электротехникой, радиотехникой, электроникой, приборостроением, автоматикой и др.

Настоящая образовательная программа полностью отвечает запросам детей и их родителей в техническом творчестве. Также стоит отметить, что актуальность данной программы подтверждается её соответствием государственной политике в области образования в плане обеспечения прав ребёнка на развитие, личностное самоопределение и самореализацию, а также в плане расширения возможностей для удовлетворения интересов детей и их семей в сфере образования.

Адресат программы

Программа рассчитана на учащихся в возрасте от 11 до 15 лет. Основным критерий отбора – это желание научиться создавать электронные устройства самостоятельно. Кроме того, желающий обучаться по данной программе должен иметь базовые знания в области математики (десятичные дроби, степени, простейшие алгебраические преобразования) и физики (скорость, мощность, работа и энергия). Пол значения не имеет. Медицинские противопоказания отсутствуют.

Цель программы - развитие индивидуальных способностей и самореализация личности подростка на основе формирования интереса к техническому творчеству через овладение специальными знаниями, умениями и навыками в области схемотехники и 3-D печати.

Задачи программы

Обучающие:

- обучить правилам охраны труда при работе с режущим и колющим инструментом;
- формировать навыки работы с чертежами, эскизами;
- научить владеть инструментами, планировать творческий процесс труда.
- ознакомить с основами схемотехники;
- дать знания конструктивных, пластических свойств материалов и технологических возможностей при работе с ними
- научить владеть паяльником и создавать простые электрические цепи
- познакомить с программами по 3D моделированию
- дать возможность поработать с 3D принтером

Развивающие:

- развитие пространственного и образного мышления;
- развитие предметно-практические навыки
- развитие творческих способностей;
- развивать память, глазомер, фантазию, наблюдательность;

Воспитательные:

- воспитать аккуратность, трудолюбие, уважение к товарищам;
- обучать правилам поведения и общения со сверстниками, со старшими.
- прививать положительное отношение к самообразованию;
- закрепить положительное отношение к труду;
- формировать любовь к родному городу, к Отечеству (через учебно-воспитательные мероприятия).

Объем и сроки реализации программы.

Программа реализуется в течение двух лет, в объеме 288 часов.

Программа I года обучения рассчитана на 144 часа.

Программа II года обучения рассчитана на 144 часа.

Условия реализации программы.

Прием в коллектив осуществляется на основании заявления родителей. Во время комплектования групп педагог определяет подготовленность детей в области математики и физики.

Состав группы разновозрастный. Программа I –ого года обучения рассчитана на детей и подростков 11-14 лет, программа II –ого года обучения рассчитана на учащихся 12-15 лет.

Наполняемость группы – 12 человек на 1 году обучения, 10 человек – на 2 году обучения.

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

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

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

Для проведения занятий в онлайн-режиме используются программа для видеоконференций, группа в ВКонтате «Схемотехника и 3D- печать ЦДЮТТ Кировского района», электронная почта (для консультаций, дополнительного информирования и обсуждения пройденных тем, а также для загрузки и проверки домашних заданий, для диагностики и контроля степени усвоения программы).

Форма проведения занятий.

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

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

Кадровое обеспечение программы

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

Материально-техническое оснащение

Для успешной реализации программы необходимы:

Помещение для занятий

- – отдельное, хорошо освещенное помещение, оборудованное защитным заземлением, и с общей принудительной вытяжной вентиляцией;
- – помещение должно соответствовать действующим нормам по электро- и пожарной безопасности

Мебель лабораторная

- – каждое рабочее место должно иметь регулируемый источник освещения, электрическую колодку на 8-10 вилок с выключателем и индикатором включения;
- – полностью деревянные столы и стулья или заземлённые столы из металла;
- – шкафы для хранения ручного инструмента, расходных материалов и измерительного оборудования;
- – шкафы или тумбы с кассетницами для систематизированного хранения электронных компонентов;
- – коробка для хранения плат с радиодеталями;
- – шкаф для хранения учебных пособий;
- – застеклённый книжный шкаф или полки для хранения методической, справочной и обучающей литературы;
- – укреплённый стеллаж для хранения крупногабаритных и тяжёлых материалов: трансформаторы, динамические головки, конструктивные элементы, бухты проводов и кабелей, электронные модули, блоки, устройства
- - доска маркерная

Ручные инструменты:

- – отвертки крестовые и плоские
- – плоскогубцы
- – кусачки монтажные
- – набор напильников для работы по металлу
- – набор надфилей
- – набор свёрл
- – набор метчиков (2.0 2,4 2,6 3.0 4.0)
- – держатель для метчиков
- – держатель лерок
- – набор лерок (2.0 2,4 2,6 3.0 4.0)
- – ножницы по металлу
- – ножницы для бумаги
- – металлические линейки
- – пинцеты
- – шило
- – керн
- – штангенциркуль
- – лобзики
- – пилки для лобзика по металлу
- – пилки для лобзика по дереву
- – тиски, закреплённые на верстаке

Электрические инструменты:

- – паяльники электрические
- – электродрель
- – шуруповёрт
- – сверлильный станок
- – электроточило, закреплённое на верстаке (для заточки свёрл и других инструментов)

Расходные материалы

канцелярские:

- – клей ПВА для бумаги
- – филамент для 3D-принтера
- – клей «момент» для пластмасс
- – циркуль измерительный

- – циркуль чертёжный
- – кисточки для клея
- – маркеры разноцветные для классной доски

монтажные

- – канифоль для пайки
- – флюс нейтральный для пайки плат
- – платы для навесного монтажа
- – комплекты Arduino

комплектующие для пайки и монтажа электросхем

- – набор резисторов для объёмного монтажа
- – набор SMD резисторов для поверхностного монтажа
- – набор керамических конденсаторов для объёмного монтажа
- – набор электролитических конденсаторов
- – набор SMD керамических конденсаторов для поверхностного монтажа
- – набор SMD электролитических конденсаторов для поверхностного монтажа
- – набор диодов
- – набор стабилитронов
- – набор транзисторов
- – набор потенциометров
- – ручки для регуляторов
- – зажимы типа «крокодил»
- – трубки термоусадочные
- – набор тумблеров и переключателей
- – гнезда одиночные
- – цифровые вольтметры на лицевую панель
- – пластмассовые корпуса для приборов
- – набор ИМ для источников питания
- – наборы КМОП микросхем малого и среднего уровня интеграции для объёмного и поверхностного монтажа
- – набор одиночных светодиодов для объёмного монтажа
- – набор светодиодных 7-ми сегментных индикаторов
- – печатные макетные платы
- – платы для макетирования без пайки
- элементы питания

Химические компоненты

- – ацетон для обезжиривания печатных плат
- – спирт для промывки плат от флюса
- – лимонная кислота техническая для изготовления печатных плат
- – перекись водорода 5 — 30 % техническая для изготовления печатных плат
- – вата ХБ для протирки плат

Измерительные приборы и оборудование:

- – мультиметры на каждый рабочий стол
- – осциллографы аналоговые на каждый рабочий стол
- – измеритель индуктивности и ёмкости
- – электропаяльники,
- – лабораторные источники питания
- – функциональные генераторы
- – электронный частотомер
- – генераторы низкой частоты
- – генераторы высокой частоты.

Вычислительная и орг. техника

- – персональные компьютеры
- – лазерный принтер для печати схем и справочной документации, фото оригиналов печатных плат в соответствии с ЛУТ
- - 3-D принтер

Программное обеспечение

- – программа для рисования электрических принципиальных схем
- – программа для трассировки печатных плат;
- – программа для подготовки презентаций
- – программа для работы с растровой графикой
- – программа для работы с векторной графикой

Учебный план 1 года обучения

№	Название	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теоретических	Практических	
1	Вводное занятие	2	1	1	Собеседование, Тестовое задание
Раздел 1. Схемотехника					
2	Что такое электричество	20	14	6	Теория, практика
3	Виды электронных компонентов	6	4	2	Теория, практика
4	Основы электро-и радиотехники	20	10	10	Теория, практика
5	Пайка электрических цепей	26	4	22	Теория, практика
Раздел 2. 3D- печать					
6	Что такое 3D-печать	4	3	1	Беседа, Теория, практика
7	Программы для 3D- принтера	20	6	14	Теория, практика
8	Интегрирование электроцепи в 3D - модель	44	4	40	Теория, практика
9	Итоговое занятие	2	1	1	Собеседование Презентация своих работ

	Итого	144	47	97	
--	-------	-----	----	----	--

Учебный план 2 года обучения

№	Название	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теоретических	Практических	
1	Вводное занятие	2	1	1	Собеседование, Тестовое задание
Раздел 1. Схемотехника					
2.	Тема 1. Работа с электросхемами	14	10	4	Теория, практика
3.	Тема 2. Работа с печатными платами и Arduino	34	17	17	Теория, практика
5.	Тема 3. Монтаж	30	4	26	Теория, практика
Раздел 2. 3D- печать					
6.	Тема 4. Виды 3D-принтеров	2	1	1	Беседа, Теория, практика
7.	Тема 5. Работа с программным обеспечением	20	6	14	Теория, практика
8.	Тема 6. Разработка собственной 3D-модели	40	4	36	Теория, практика
9.	Итоговое занятие	2	1	1	Собеседование, Презентация своих работ
	Итого	144	44	100	

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Кол-во учебных часов	Режим занятий
--------------	----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------	---------------

1 год	11.09.	31.05	36	144	2 раза в неделю по 2 часа
2 год	01.09.	31.05	36	144	2 раза в неделю по 2 часа

Календарно-тематическое планирование
1 год обучения
Группа № ____

№ п/п	Дата занятия		Название раздела, темы	Всего (час)	Примечани е
	планируе мая	фактичес кая			
			Вводное занятие	2	
1.			Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2	
			Раздел 1. Схемотехника	72	
			Тема 1. Что такое электричество	20	
2.			Что такое электричество	2	
3.			Что такое электричество	2	
4.			Что такое электричество	2	
5.			Что такое электричество	2	
6.			Что такое электричество	2	
7.			Что такое электричество	2	
8.			Что такое электричество	2	
9.			Что такое электричество	2	
10.			Что такое электричество	2	
11.			Что такое электричество	2	
			Тема 2. Виды электронных компонентов	6	
12.			Виды электронных компонентов	2	
13.			Виды электронных компонентов	2	
14.			Виды электронных компонентов	2	
			Тема 3. Основы электро- и радиотехники	20	
15.			Основы электро- и радиотехники	2	
16.			Основы электро- и радиотехники	2	
17.			Основы электро- и радиотехники	2	
18.			Основы электро- и радиотехники	2	
19.			Основы электро- и радиотехники	2	
20.			Основы электро- и радиотехники	2	
21.			Основы электро- и радиотехники	2	
22.			Основы электро- и радиотехники	2	
23.			Основы электро- и радиотехники	2	
24.			Основы электро- и радиотехники	2	

			Тема 4. Пайка электрических цепей	26	
25.			Пайка электрических цепей	2	
26.			Пайка электрических цепей	2	
27.			Пайка электрических цепей	2	
28.			Пайка электрических цепей	2	
29.			Пайка электрических цепей	2	
30.			Пайка электрических цепей	2	
31.			Пайка электрических цепей	2	
32.			Пайка электрических цепей	2	
33.			Пайка электрических цепей	2	
34.			Пайка электрических цепей	2	
35.			Пайка электрических цепей	2	
36.			Пайка электрических цепей	2	
37.			Пайка электрических цепей	2	
			Раздел 2. 3D- печать	68	
			Тема 1. Что такое 3D-печать	4	
38.			Что такое 3D- печать	2	
39.			Что такое 3D- печать	2	
			Тема 2. Программы для 3D-принтера	20	
40.			Программы для 3D- принтера	2	
41.			Программы для 3D- принтера	2	
42.			Программы для 3D- принтера	2	
43.			Программы для 3D- принтера	2	
44.			Программы для 3D- принтера	2	
45.			Программы для 3D- принтера	2	
46.			Программы для 3D- принтера	2	
47.			Программы для 3D- принтера	2	
48.			Программы для 3D- принтера	2	
49.			Программы для 3D- принтера	2	
			Тема 3. Интегрирование электроцепи в 3D - модель	44	
50.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
51.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
52.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
53.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
54.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
55.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
56.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
57.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	

58.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
59.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
60.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
61.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
62.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
63.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
64.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
65.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
66.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
67.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
68.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
69.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
70.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
71.			Интегрирование электроцепи в 3D - модель	2	
72.			Итоговое занятие	2	
	72 занятия			144	

Задачи 1-го года обучения

Обучающие:

- обучить правилам охраны труда при работе с инструментом;
- формировать навыки работы с чертежами, схемами;
- познакомить детей с историей радиотехники, соревновательной деятельностью;
- научить владеть инструментами, планировать творческий процесс труда.
- освоение навыков и приемов схмотехники;
- ознакомить с основными компонентами радиотехники;
- дать знания конструктивных, пластических свойств материалов и технологических возможностей при работе с ними

Развивающие:

- развитие пространственного и образного мышления;
- развитие предметно-практические навыки схмотехники;
- развитие творческих способностей;

- развивать память, глазомер, фантазию, наблюдательность;

Воспитательные:

- воспитать аккуратность, трудолюбие, уважение к товарищам;
- обучать правилам поведения и общения со сверстниками, со старшими.
- прививать положительное отношение к самообразованию;
- закрепить положительное отношение к труду;
- формировать любовь к родному городу, к Отечеству (через учебно-воспитательные мероприятия).

Содержание

Вводное занятие

Раздел 1. Схемотехника

Тема 1. Что такое электричество

Теория: История, теория, электричество в природе, практическое использование

Практика: Опыт с электрической цепью.

Тема 2. Виды электронных компонентов

Теория: Радиотехника и электронные компоненты

Практика: Примеры работы разных электронных компонентов

Тема 3. Основы электро- и радиотехники

Теория: Основные виды монтажа, виды электронных плат, инструменты, техника безопасности

Практика: Работа с паяльником и дымоуловителем

Тема 4. Пайка электрических цепей

Теория: Составление простейшей схемы электрической цепи, изучение компонентов

Практика: Работа с паяльником, монтаж

Раздел 2. 3D- печать

Тема 1. Что такое 3D-печать

Теория: История, теория, применение в повседневной жизни, Софт

Практика: Запуск принтера, подготовка к работе, выключение, обслуживание после печати

Тема 2. Программы для 3D- принтера

Теория: Виды программ и органы управления

Практика: Запуск приложений для моделирование рабочей среды и заготовки

Тема 3. Интегрирование электроцепи в 3D – модель

Теория: Разработка схемы для интеграции, техника безопасности

Практика: Работа с паяльником, пайка электрической цепи

Итоговое занятие

Теория: Собеседование

Практика: Презентация учениками своих работ

Планируемые результаты по окончании 1-го года обучения

Предметные

- историю радиотехники;
- Виды компонентов;
- правила охраны труда при работе с инструментом;
- основные приемы составления простейшей схемы;
- проектировка электросхемы;
- выполнить технический чертеж для дальнейшего изготовления электросхемы;
- экономно расходовать материал;
- общаться в коллективе и создавать коллективные работы.

Метапредметные

- сформированность адекватной самооценки учебных достижений;
- умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;
- способность осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности;
- получение опыта организации собственной творческой деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий;
- умение совмещать материалы;
- сформированность навыка работы с простейшими информационными объектами: рисунком, схемой;
- умение работать с литературой и другими источниками информации.

Личностные

- наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям;
- формирование установки на безопасный, здоровый образ жизни;
- сформированность эстетического вкуса, развитие эстетического восприятия через освоение творческой деятельности эстетического характера;
- приобретение навыков сотрудничества, содержательного и бесконфликтного участия в совместной учебной работе;
- приобретение опыта общественно-полезной социально-значимой деятельности.

2 год обучения
Группа № ____

№ п/п	Дата занятия		Название раздела, темы	Всего (час)	Примечани е
	планируе мая	фактичес кая			
			Вводное занятие	2	
1.			Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	2	
			Раздел 1. Схемотехника	72	
			Тема 1. Работа с электросхемами	14	
2.			Работа с электросхемами	2	
3.			Работа с электросхемами	2	
4.			Работа с электросхемами	2	
5.			Работа с электросхемами	2	
6.			Работа с электросхемами	2	
7.			Работа с электросхемами	2	
8.			Работа с электросхемами	2	
			Тема 2. Работа с печатными платами и Arduino	34	
9.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
10.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
11.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
12.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
13.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
14.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
15.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
16.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
17.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
18.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
19.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
20.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
21.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
22.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
23.			Работа с печатными платами и Arduino	2	

24.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
25.			Работа с печатными платами и Arduino	2	
			Тема 3. Монтаж	30	
26.			Монтаж	2	
27.			Монтаж	2	
28.			Монтаж	2	
29.			Монтаж	2	
30.			Монтаж	2	
31.			Монтаж	2	
32.			Монтаж	2	
33.			Монтаж	2	
34.			Монтаж	2	
35.			Монтаж	2	
36.			Монтаж	2	
37.			Монтаж	2	
38.			Монтаж	2	
39.			Монтаж	2	
40.			Монтаж	2	
Раздел 2. 3D- печать					
			Тема 4. Виды 3D-принтеров	2	
41.			Виды 3D-принтеров	2	
			Тема 5. Работа с программным обеспечением	20	
42.			Работа с программным обеспечением	2	
43.			Работа с программным обеспечением	2	
44.			Работа с программным обеспечением	2	
45.			Работа с программным обеспечением	2	
46.			Работа с программным обеспечением	2	
47.			Работа с программным обеспечением	2	
48.			Работа с программным обеспечением	2	
49.			Работа с программным обеспечением	2	
50.			Работа с программным обеспечением	2	
51.			Работа с программным обеспечением	2	
			Тема 3. Разработка собственной 3D-модели	40	
52.			Разработка собственной 3D модели	2	
53.			Разработка собственной 3D модели	2	
54.			Разработка собственной 3D модели	2	

55.			Разработка собственной 3D модели	2	
56.			Разработка собственной 3D модели	2	
57.			Разработка собственной 3D модели	2	
58.			Разработка собственной 3D модели	2	
59.			Разработка собственной 3D модели	2	
60.			Разработка собственной 3D модели	2	
61.			Разработка собственной 3D модели	2	
62.			Разработка собственной 3D модели	2	
63.			Разработка собственной 3D модели	2	
64.			Разработка собственной 3D модели	2	
65.			Разработка собственной 3D модели	2	
66.			Разработка собственной 3D модели	2	
67.			Разработка собственной 3D модели	2	
68.			Разработка собственной 3D модели	2	
69.			Разработка собственной 3D модели	2	
70.			Разработка собственной 3D модели	2	
71.			Разработка собственной 3D модели	2	
			Итоговое занятие	2	
72.			Итоговое занятие	2	
	72 занятия			144	

Задачи 2-го года обучения

Обучающие:

- обучить правилам охраны труда при работе с паяльным оборудованием и 3D-принтером;
- формировать навыки работы с чертежами, схемами и программами;
- познакомить детей с историей 3D-печати и ее применении;
- научить владеть инструментами и оборудованием, планировать творческий процесс труда;
- освоение навыков и приемов схемотехники;
- ознакомить с основными компонентами радиотехники;
- дать знания конструктивных, пластических свойств материалов и технологических возможностей при работе с ними

Развивающие:

- развитие пространственного и образного мышления;
- развитие предметно-практические навыки технического моделирования;
- развитие творческих способностей;
- развивать память, глазомер, фантазию, наблюдательность;
- развивать художественный вкус через приемы оформления моделей;
-

Воспитательные:

- воспитать аккуратность, трудолюбие, уважение к товарищам;
- прививать положительное отношение к самообразованию;

- закрепить положительное отношение к труду;
- формировать любовь к родному городу, к Отечеству (через учебно-воспитательные мероприятия).

Содержание

Вводное занятие

Раздел 1. Схемотехника

Тема 1. Работа с электросхемами

Теория: Теория, электросхемы в разных устройствах, техника безопасности.

Практика: Работа с электронными компонентами, разборка электрических цепей

Тема 2. Работа с печатными платами и Arduino

Теория: Что такое Arduino и готовые печатные многослойные платы

Практика: Наглядная работа с готовыми устройствами на базе Arduino

Тема 3. Монтаж

Теория: Типы и способы монтажа, техника безопасности.

Практика: Работа с паяльной станцией и электронным паяльником

Раздел 2. 3D- печать

Тема 4. Виды 3D-принтеров

Теория: Рассмотрение различных видов принтеров и их отличий

Практика: Подбор принтера под конкретные задачи

Тема 5. Работа с программным обеспечением

Теория: Виды программного обеспечения для печати и работы с моделями

Практика: Работа с разными приложениями

Тема 3. Разработка собственной 3D-модели

Теория: Теория работы с приложением

Практика: Разработка своей модели

Итоговое занятие

Теория: Собеседование

Практика: Презентация учениками своих работ

Планируемые результаты по окончании 2-го года обучения

Предметные

- правила охраны труда при работе с инструментом;
- основные приемы черчения, увеличения и уменьшения предметов, переноса чертежа на материал;
- основные приемы изготовления схем;
- историю радиотехники;
- навыки и приемы пайки;

- проектировка и разработка собственных моделей для 3D- принтера;
- конструктивные, пластические свойства материалов и технологические возможности при работе с ними
- безопасно работать с режущим и колющим инструментом;
- выполнить технический чертеж для дальнейшего изготовления электросхемы;
- использовать пластические свойства материалов и технологические возможности при работе с 3D-принтером;
- изготавливать технические объемные модели;
- экономно расходовать материал;
- общаться в коллективе и создавать коллективные работы.

Метапредметные

- сформированность адекватной самооценки учебных достижений;
- умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;
- способность осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности;
- получение опыта организации собственной творческой деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий;
- умение совмещать материалы;
- сформированность навыка работы с простейшими информационными объектами: рисунком, схемой;
- умение работать с литературой и другими источниками информации.

Личностные

- наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям;
- формирование установки на безопасный, здоровый образ жизни;
- сформированность эстетического вкуса, развитие эстетического восприятия через освоение творческой деятельности эстетического характера;
- приобретение навыков сотрудничества, содержательного и бесконфликтного участия в совместной учебной работе;
- приобретение опыта общественно-полезной социально-значимой деятельности.

Оценочные и методические материалы
Формы и средства выявления, фиксации и предъявления результатов обучения
в рамках реализации программы.

Входной контроль проводится на первых занятиях с целью выявления отношения ребенка к выбранной деятельности, его способностей и возможностей в данном виде деятельности, а также личностных качеств. Контроль осуществляется в форме анкетирования, собеседования, педагогического наблюдения. Полученные данные фиксируются в карте наблюдений педагога, а также в универсальной диагностической карте, разработанной в ЦДЮТТ (содержит 6 параметров).

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств учащихся. Используются такие формы текущего контроля, как анализ детских работ, наблюдение, беседа, опрос. Полученные данные фиксируются в карте наблюдений педагога.

Промежуточный контроль проводится по окончании изучения каждой темы (а также по окончании первого полугодия 1-го года обучения, окончании 1-го года обучения и 1-го полугодия, 2-го года обучения), в форме анализа детских работ, защиты творческих работ, выставок, викторин. Результаты по окончании каждой темы фиксируются в диагностической карте, разработанной педагогом непосредственно для данной программы, а также (по итогам полугодий) - в универсальной диагностической карте, принятой в Учреждении. Кроме того, результат может быть зафиксирован в виде фотоматериалов, грамот и дипломов, и в виде «продукта» (детские творческие работы).

Итоговый контроль проводится по окончании 1-го и 2-го годов обучения по программе. Формы – анализ творческих работ, защита творческих работ, участие в выставках и фестивалях различного уровня. Для оценки личностных изменений используется педагогическое наблюдение, анкетирование, собеседование, заполнение учащимся карт самооценки. Результаты заносятся в карту «Банк достижений», а также в диагностическую карту, разработанную в ЦДЮТТ; фиксируются в виде фотоматериалов, грамот, дипломов, изготовленных изделий.

Основной формой предъявления результата на любом этапе являются изготовленные учащимися изделия и их участие в выставках различного уровня.

По окончании второго года обучения дети получают свидетельство об окончании курса программы, где отмечены все успехи.

По завершении обучения по программе 1-го года «Моделизм и Макетирование» учащимся предлагается перейти на следующий уровень обучения и заниматься по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Моделизм и Макетирование».

На занятиях используется словесный, наглядный и практический метод обучения; основные приемы – рассказ, беседа, практическая работа, показ образцов, демонстрация практических приемов работы, творческая работа, просмотр презентации, игровой элемент,

Используются такие современные педагогические технологии, как информационно-коммуникационные (показ презентаций), личностноориентированные технологии (подбор индивидуальных заданий с учетом возрастных и индивидуальных возможностей детей), здоровьесберегающие и игровые технологии (регулярное проведение игр и упражнений для снятия напряжения глаз, мышечной усталости, снятия психического напряжения).

Дистанционный контроль

Осуществляется по средствам оценки фото и видео работ, присланных учащимися объединения.

Дистанционная поддержка

Раздел программы, темы	Учебно-методические материалы	Проверочные задания	Форма обратной связи
Прокладка рельс. Работа над ландшафтом.	Видеоряд	вопросы	Группа ВКонтакте, whatsapp, sms, сферум
Озеленение макета. Деревья.	Видеоряд	Тест в learningapps.org	Группа ВКонтакте, whatsapp, sms, сферум
Озеленение макета. Теория .	Видеоряд, Консультация в zoom	вопросы	Группа ВКонтакте, whatsapp, sms, zoom, сферум
Знакомство с моделизмом	Занятие в zoom	Тест в ВКонтакте	Группа ВКонтакте, whatsapp, sms, zoom, сферум

Список литературы для педагога

- Развитие технического творчества младших школьников. - М.: Просвещение, 1990
- Шадрин С..В. Научно-техническое творчество и технология его организации.// Дополнительное образование, No11, 2000
- «Кружок радиотехнического конструирования», В.Г. Борисов., М., «Просвещение», 2008 г.
- «Радиотехника» В.И.Шаров, Москва-Ленинград: Издательства ОНТИ, КУБУЧ, 2014 г.
- «Предварительные УНЧ. Любительские схемы» Б. Борисов, «РадиоСофт» 2011 г.

Список литературы для учеников 1 года

- Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. - М.: "Радио и связь", 1992
- Глушкова И. Сделай сам для мальчиков. ЗАО "Премьера" 1999г.
- «Справочник радиолюбителя», под редакцией инж. И.Кляцкина и инж. А.Шнейдермана. Москва: Издательство НКПТ, 2011 г.
- «Школа радиолюбителя» Г. Гендин «РадиоСофт» 2013 г.
- «Радиоприемники», «РадиоСофт», 2015 г.

Список литературы для учеников 2 года

- Иванов Б.С. Электронные самоделки. - М.: Просвещение, 1990
- Как сделать нужные и полезные вещи, авт.-сост. Е.С.Лученкова. Мн.: Харвет, 1999
- Журналы: «Юный техник», «Моделист-конструктор», «Сделай сам», «Радио».
- «Учись читать радиосхемы» Г.М.Давыдов, В.В.Шипов, Москва: Государственное издательство литературы по вопросам радио и связи, 2008 г.
- «Обнаружение неисправностей в аналоговых схемах», Роберт А. «Техносфера», 2015 г.
- «Дистанционное управление моделями. Любительские схемы», «РадиоСофт» 2013 г.

Интернет ресурсы

- Электроника для всех. Блог об электронике <http://easyelectronics.ru/>
- Электроника для начинающих <https://geektimes.ru/hub/easyelectronics/>
- Arduino <https://www.arduino.cc/>
- Сайт для моделирования схем на основе Ардуино <https://www.tinkercad.com/>

- Сайт со справочной информацией по Ардуино <https://arduino.ru>
- Сайт ПАЯЛЬНИК. Всё для радиолюбителя – схемы, форум, программы <http://cxem.net/>
- Уроки по Ардуино <https://alexgyver.ru/lessons/>
- Сайт радиолюбителей. Радиоэлектроника для начинающих. <http://radio-uchebnik.ru/>
- Симулятор электронных схем <http://falstad.com/circuit/>
- Среда проектирования электроники <http://www.easyeda.com>
- Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки <https://github.com/>
- Облачная программа для управления проектами небольших групп <http://trello.com>