

Министерство образования и науки Астраханской области  
ГАУ ДО «Астраханский областной центр развития творчества»  
отдел предпрофильной подготовки и профильного обучения

Программа принята  
на заседании  
педагогического совета ГАУ  
ДО «АОЦРТ»  
протокол пед. совета  
№ 1 от «24» мая 2023г.



«Утверждаю»  
Директор ГАУ ДО «АОЦРТ»  
\_\_\_\_\_ Л.П. Дугина  
Приказ № 195  
от «24» мая 2023г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«Кибернетика и Робототехника»  
(индивидуальная)**

Возрастная категория: 13-17 лет

Срок реализации: 1 год

Подготовил:  
педагог  
дополнительного  
образования

Титов А.К.

Астрахань, 2023 г.

## Оглавление

Пояснительная записка .....	3
Содержание программы.....	8
Условия реализации программы.....	9
Планируемые результаты .....	11
Список литературы .....	15

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеразвивающая программа «Кибернетика и Робототехника» относится к **технической направленности**, является модифицированной, составлена на основе программы по курсу «Робототехническое конструирование» и позволяет осуществить комплексный подход в обучении радиотехники, электроники и вычислительной техники. Программа предусматривает изучение необходимой теории по радиотехнике и выполнение практических работ по созданию робототехники и мехатронных систем.

**Уровень программы** – продвинутой.

### **Актуальность программы**

Актуальность создания данной программы обусловлена необходимостью совершенствования методов и средств подготовки к профессиональной деятельности в области инженерных наук. Изучение принципов работы над сложными и, интегральными проектами на стыке нескольких областей знаний особенно актуально в современном мире. Робототехника с ее безграничностью дает богатую пищу для фантазии участников. Возможность самостоятельного выбора темы проекта позволяет развивать творческие навыки, а кроме того лучше мотивирует на продуктивную работу

### **Педагогическая целесообразность**

В настоящее время юных техников и конструкторов привлекают новейшие научно-технические направления – электронно-вычислительная техника, кибернетика, робототехника. Эти направления относятся к категории повышенной сложности. Психолого-педагогические исследования показали, что первостепенное значение при обучении имеет учет личностных характеристик и возможностей обучающихся.

**Цель:** способствовать развитию исследовательских, прикладных, конструкторских способностей обучающихся, стремление к рационализации и изобретательству, ознакомление с конструкциями и принципом действия кибернетических устройств и приборов, создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации обучающихся.

### **Задачи:**

#### Образовательные:

- использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности обучающихся.
- ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов.
- формирование элементов ИТ-компетенций.

#### Развивающие:

- развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.

- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся;
- формирование навыка самостоятельного поиска информации в предоставленном перечне информационных онлайн-платформ, контентх, сайтах, блогах и т.д.;
- развитие умения работать дистанционно в команде и индивидуально;
- развитие навыка использования социальных сетей в образовательных целях и др.

*Воспитательные:*

- повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

**Отличительные особенности программы**

Содержание образовательной программы «Кибернетика и Робототехника» разработано на основе системного анализа технических средств радиоэлектроники и принципа типичности. Сущность этого принципа состоит в том, что вместо изучения всех разновидностей электрорадиоэлементов электронной аппаратуры, приборов, схем и систем определённого класса рассматривают лишь типичные, в которых раскрываются характерные и наиболее устойчивые признаки всего класса. Одновременно уделяется внимание и тем принципиальным теоретическим положениям, которые лежат в основе работы ведущих групп радиоэлектронных элементов, схем и систем. Такой подход позволяет рассчитывать на сознательное и творческое усвоение закономерностей радиоэлектроники с возможностью их реализации в изменившихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности.

Отличительной особенностью данной программы является частичное (или полное) применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Основными элементами системы электронного обучения и дистанционных технологий являются следующие цифровые образовательные ресурсы: видеоконференции (Skype, Zoom); электронная почта; электронные мессенджеры.

**Адресат программы** Возрастная направленность – дети от 13 до 17 лет.

**Объем программы и срок освоения.** Программа «Кибернетика и Робототехника» рассчитана на 1 год обучения – 72 часа.

**Режим занятий**

Занятия проводятся – 2 раза в неделю по 1 часу.

**Формы обучения и виды занятий**

**Методы обучения**

– *Познавательный* (восприятие, осмысление и запоминание обучающимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);

– *Метод проектов* (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)

– *Систематизирующий* (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.)

– *Контрольный метод* (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений, и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)

– *Групповая работа* (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

### **Формы организации учебных занятий**

Форма обучения-очная.

Форма организации образовательной деятельности-групповая.

При реализации программы частично применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При электронном обучении с применением дистанционных образовательных технологий продолжительность непрерывной непосредственно образовательной деятельности составляет не более 30 минут. Во время онлайн-занятия проводится динамическая пауза, гимнастика для глаз.

В образовательно-воспитательном процессе творческого объединения используются современные педагогические технологии. В процессе использования технологии применяется такое построение деятельности, в которой все входящие в неё действия представлены в определенной последовательности и целостности, а выполнение предполагает достижение необходимого результата и имеет прогнозируемый характер.

В деятельности творческого объединения применяются элементы нескольких педагогических технологий:

– ***технология личностно-ориентированного обучения.***

Личностно-ориентированное обучение предоставляет каждому обучающемуся т/о возможность изучить учебный материал на различных уровнях (но не ниже базового), в зависимости от способностей и индивидуальных предпочтений. Средствами развития способностей обучающихся при личностно-ориентированном обучении являются стремление к развитию личности. Каждому обучающемуся предоставляется возможность активной познавательной деятельности через самостоятельную работу и предоставление творческой свободы (выбор объекта, модели, макета, используемых материалов и др.). В процессе занятия обучающиеся могут задавать вопросы, высказывать оригинальные идеи и гипотезы, дополнять и анализировать ответы товарищей, имеют возможность обмена мыслями, мнениями, оценками. При этом происходит использование

субъективного опыта и опора на интуицию каждого обучающегося, создается ситуация успеха.

В процессе выполнения творческих работ («Электромобиль для детской площадки», «Электролет – первый российский самолёт с электродвигателем», «Модель управляемого танка Т-34» и др.), исследовательской и проектной деятельности происходит достижение личностных результатов:

- способность к осознанию российской идентичности;
- готовность и способность к саморазвитию;
- формирование гражданской позиции в деятельности;
- социальные компетенции.

Для оценки успехов обучающихся применяются диагностические методики «Диагностическая карта оценки личностного развития обучающегося в процессе освоения им образовательной программы»

– **технология разноуровневого обучения** – организации процесса, в рамках которого учитывается разный уровень усвоения учебного материала. Глубина и сложность одного и того же учебного материала различна, что дает возможность каждому ребенку овладевать учебным материалом на разном уровне, в зависимости от способностей и индивидуальных особенностей личности каждого обучающегося.

Чтобы реализовать данный подход, обучающиеся разделяются на группы по уровню их развития: базовый, повышенной подготовки, углубленного изучения материала. Важно достичь однородности состава обучающихся каждой группы, иначе возникнут сложности с достижением необходимого уровня освоения образовательной программы каждым обучающимся. Для оценки успехов обучающихся применяются диагностические методики «Диагностическая карта оценки результативности освоения образовательной программы».

– **технология модульного обучения.** Модуль — это целевой функциональный узел, в котором объединены учебное содержание и технология овладения им. Модули позволяют индивидуализировать работу с отдельными обучающимися, дозировать помощь каждому из них, изменять формы общения педагога и обучающегося. Расположение и количество модулей может быть любым (в зависимости от материально-технических условий, оснащения и др.). Итогом является конструирование различных технических объектов, законченные конструкции: «Модель – «Киберсобака», «Музыкальный центр «Ретро», «Подводный робот – дистанционно-управляемый аппарат для подводных исследований» и др.

– **технология исследовательского обучения** – вид обучения при котором усвоение знаний, умений и навыков, развитие умственных способностей осуществляются в процессе исследовательской деятельности обучающегося под руководством педагога. Главная особенность исследовательского обучения – активизация учебной деятельности обучающихся путем вовлечения их в поисковую работу творческого

характера. Исследовательское обучение – особый подход к обучению, построенный на основе естественного стремления ребенка к самостоятельному изучению (познанию) окружающего мира. При исследовательском обучении большое значение имеют интересы и склонности обучающегося и мотивация его познавательной активности. Педагог совместно с обучающимся выбирает тему исследования, определяет цели, задачи, методы исследования, обсуждает гипотезу, намечает этапы работы, прогнозирует результат.

Обучающиеся представляют проекты на открытой научно-практической конференции «Профи+» и открытом конкурсе проектов и учебно-исследовательских работ «Начинай».

**технология проектного обучения** состоит в том, чтобы создать условия, при которых обучающиеся: самостоятельно и совместно с педагогом приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают у себя исследовательские умения. При выполнении проектов «Электромонтажный стол юного радиолюбителя», «Цифровое световое табло» обучающиеся применяют полученные знания на практике, проявляют следующие умения: выявление проблемы, сбор информации, наблюдение, анализ, обобщение.

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты**

#### **Личностные**

- развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования, развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование умений применять приобретенные теоретические знания в практической деятельности;
- вовлечение детей в изобретательскую и иную проектную деятельность, нацеленную на достижение реального результата, формирование способности к командной работе, создание мотивации к участию в общественно-полезной деятельности коллектива;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования в мире профессий и профессиональных предпочтений, профессиональная ориентация обучающихся.

#### **Метапредметные:**

- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;

- формирование навыков проектного мышления, работы в команде;
- самостоятельное мышление, готовность и способность к саморазвитию, способность характеризовать и оценивать собственные знания и умения, умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в обучении и познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- формирование элементов IT-компетенций.

### **Предметные**

- ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов, использование современных разработок по робототехнике;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие технических, конструкторских, проектно-исследовательских способностей и умений;
- формирование у обучающихся основ электротехники, радиотехники, электронной автоматики.

### **Содержание программы**

№	Название темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Основы электромонтажа	12	2	10	педагогическое наблюдение, выполнение тренировочных упражнений по теме «Монтажные платы, печатные платы, панели шасси приборов»
2.	Телеуправление	20	6	14	педагогическое наблюдение, опрос, самостоятельная работа по теме «Разработка чертежей модели, электрических схем»
3.	Робототехника	18	5	13	работа с научно-популярной литературой, Интернет-ресурсами, участие в выставке, защита проектов
4.	Модель и моделирование	22	5	17	выполнение проектной работы
	<b>ИТОГО</b>	72	18	54	



### **1. Основы электромонтажа (12 часов)**

**Теория:** Основы монтажа электрических схем. Правила пайки. Правила техники безопасности при работе с электрическими приборами.

Проводники, полупроводники и непроводники, их свойства и применение.

**Практика:** Учебный монтаж и демонтаж приборов. Обследование и пайка проводников. Пайка радиодеталей и проводов. Монтажные платы, печатные платы, панели шасси приборов.

### **2. Телеуправление (20 часов)**

**Теория:** Телемеханика. Свойство систем управления. Каналы связи. Временная, импульсная модуляция. Частотная модуляция. Область применения. Приемно-передающая аппаратура. Радиоуправление моделями.

**Практика:** Изготовление дистанционного пульта управления. Проводное управление. Передатчик – приемник. Изготовление модели.

### **3. Робототехника (18 часов)**

**Теория:** Роботы – помощники человека. Рождение робототехники. Развитие робототехники. Роботы игрушки. Робот в космосе, под водой, биотехнические устройства, в быту и промышленности. Робот и его составные части. Кинематические модули. Манипулятор. Приводы – электро, гидропневмопривод. Датчики состояния.

**Практика:** Конструирование роботов. Модель простейшего робота. Робот с программным управлением на колесном ходу. Человекоподобные роботы. Манипулятор.

### **4. Модель и моделирование (22 часа)**

**Теория:** Моделирование – экспериментальная основа роботостроения. Устройство речи робота – автомата. Моделирование слуха. Моделирование зрения. Сенсорные устройства.

**Практика:** *Практическая работа:* Изготовление кибернетических моделей животных. Электронное «ухо», «глаз». Электронный музыкальный автомат. Усилитель низкой частоты. Управление звуком, светом.

## **Условия реализации программы.**

1. Учебный кабинет, оборудованный местами для паяльных работ:
  - вытяжка;
  - подставки для паяльников;
  - розетки на 36V.
2. Верстак для слесарных и плотнических работ.
3. Станки: сверильный, токарный, заточной.
4. Шкафы для хранения инструментов, материалов, заготовок, изделий обучающихся.
5. Книжные шкафы для хранения технической литературы и документации.

## **II. Инструменты**

**Инструменты индивидуального пользования:**

- плоскогубцы,
- круглогубцы,
- кусачки торцевые и боковые,
- пинцеты,
- монтажные ножи (служащие для зачистки выводов деталей, проводов и многих других вспомогательных работ);

- отвертки различных конфигураций.

***Инструменты общего пользования:***

- тиски слесарные, установленные на слесарном верстаке;
- дрель ручная;
- дрель электрическая с наборами сверл диаметром 1-10 мм;
- метчики для нарезания внешней и внутренней резьбы разных размеров (9М3, М4, М5); молотки различного вида;

- напильники;
- надфили разных размеров, форм, типов;
- насечки;
- гаечные накидные универсальные ключи;
- ножовки слесарные ручные со сменными полотнами для резьбы по металлу и дереву; ножницы разные, в том числе ручные для резания листового металла толщиной до 1,5 мм; кернер для пробивания отверстий в листовом металле;

- угольники, линейки металлические и чертилки для разметки монтажных плат; штангенциркуль;

- микрометр;
- одноручная пила, долото, стамеска и прочее.

**III. Материалы и детали.**

- фольгированный стеклотекстолит;
- клей Бф-2 или «Момент», клей ПВА;
- обмоточный провод диаметром 0,12 – 0,3 мм с любым изоляционным покрытием;

- припой, техническая канифоль;
- многожильный провод, одножильный провод;
- изоляторы, изолента;
- диоды;
- конденсаторы;
- резисторы разных типов и комплектов;
- маломощные низкочастотные транзисторы;
- динамические головки прямого излучения;
- трансформаторы и другие детали.
- радиоконструкторы

***IV. Радиоизмерительные приборы***

- тестер для измерения основных электрических величин в различных цепях и параметров маломощных транзисторов;

- звуковые генераторы ГНЧШ;
- генераторы стандартных сигналов Г4 – 1ц;
- осциллограф С-1 – 94.

### Планируемые результаты

К концу учебного года обучающиеся должны иметь выполненную работу, защитить её на научно-практических конференциях различного уровня.

*К концу года обучения, обучающиеся должны знать:*

- правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- методы налаживания, испытания смонтированных устройств;
- элементы технической эстетики;
- основные понятия о системах автоматического регулирования и управления.

*К концу года обучения, обучающиеся должны уметь:*

- самостоятельно разрабатывать печатные платы для монтажа радиоэлектронных устройств средней и повышенной сложности;
- разрабатывать и изготавливать различные электронные устройства с применением цифровых и аналоговых микросхем;
- грамотно применять электроизмерительные приборы для наладки изготовленных радиоустройств;
- разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные пособия по радиотехнике.

### Формы аттестации

#### Виды контроля

Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
<b>Начальный или входной контроль</b>		
В начале учебного года	Определение уровня развития детей, их творческих способностей	Беседа, опрос, тестирование, анкетирование
<b>Текущий контроль</b>		
В течение всего учебного года	Определение степени усвоения учебного материала. Определение готовности детей к восприятию нового материала. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.	Педагогическое наблюдение, опрос, самостоятельная работа
<b>Промежуточный контроль</b>		
По окончании изучения темы или раздела.	Определение степени усвоения учебного материала. Определение результатов обучения.	Выставка, соревнование, творческая работа, опрос, демонстрация моделей, анкетирование
<b>Итоговый контроль</b>		

В конце учебного года или курса обучения	Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей. Определение результатов обучения. Ориентирование обучающихся на дальнейшее обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.	Выставка, конференция, соревнование, творческая работа, демонстрация моделей, опрос и др.
--	--	---

### Диагностика образовательных результатов

Реализацию поставленных в программе целей и задач позволяет проследить мониторинг, при этом используется следующий диагностический инструментарий: «Диагностическая карта оценки личностного развития обучающегося в процессе освоения им образовательной программы», «Диагностическая карта оценки результативности освоения образовательной программы». Контролирующая функция при реализации образовательной программы осуществляется в системе поэтапно:

- начальный – выявление первоначального уровня знаний обучающихся;
- промежуточный – корректирование и управление образовательным процессом в ходе работы;
- итоговый – успешность и эффективность реализации целей и задач образовательной программы.

### Программа отслеживания развития учащихся

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Начальный	Уровень мотивации и интереса, уровень знаний детей по дисциплине, общая эрудиция	Тестирование, наблюдение, беседа, анкетирование	Сентябрь,
Промежуточный	Освоение учебного материала по теме, учебной единице	Диагностические задания: опросы (устный, письменный, графический), практические работы, тестирование	Декабрь, январь
Итоговый	Контроль выполнения поставленных задач	Представление продукта на разных уровнях	Май
	Оценка самостоятельности, возможностей, умения спланировать работу, способность к самоконтролю, рефлексия, анализ поведения ребенка на занятии	Творческие проекты наблюдение	май

Критерии оценки показателей и возможности форм предъявления компетентностей обучающихся научно-технической направленности:

• **компетентность в сфере самостоятельной познавательной деятельности**

*подростковый возраст*

– *Критерии* компетентности: умение извлечь и структурировать информацию из общетехнической и специальной литературы для решения нечетко поставленной задачи; использование опыта эксплуатации технической системы в качестве источника информации для осуществления оценки ее эффективности.

– *Показатели* компетентности: возможность самостоятельно определять значения неизвестных терминов и обозначений, анализировать и обобщать разнородную информацию, использовать для решения своей задачи информацию, связанную с решением похожих задач. Умение спланировать и провести испытание технической системы, произвести оценку ее функционирования по измеренным показателям и использовать эту информацию для доработки технической системы.

– *Продукты* деятельности: более сложные технические системы или модели, построенные по чертежам и схемам и прошедшие испытания.

*старший возраст*

– *Критерии* компетентности: умение организовать самостоятельную исследовательскую деятельность с целью проектирования новой технической системы или улучшения характеристик старой.

– *Показатели* компетентности: возможность организовать поиск информации с использованием ресурса Интернет с последующим структурированием информации в соответствии со спецификой исследуемой проблемы. Возможность предложить принципиально новое решение проблемы на основе анализа разнородной информации: специальной литературы, Интернет ресурсов, своего опыта и опыта своих коллег.

– *Продуктами* деятельности, наряду с практическими реализациями сложных моделей и технических систем, являются рефераты, отчеты об исследованиях, выступления на конференциях.

**Методическое обеспечение**

Методическое сопровождение образовательной деятельности педагога включает:

- методику контроля усвоения обучающимися учебного материала;
- методику диагностики (стимулирования) творческой активности обучающихся;
- методы обновления содержания образовательного процесса;
- методика анализа результатов деятельности

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использовать наглядные пособия следующих видов:

- дидактические пособия (карточки, раздаточный материал, практические задания, упражнения и др.);
- обучающие прикладные программы в электронном виде;
- общетехническая и специальная литература (учебники, учебные пособия, журналы, книги и др.)

Дидактический материал подбирается и систематизируется в соответствии с учебно-тематическим планом (по каждой теме), возрастными и психологическими особенностями детей, уровнем их развития и способностями.

## Список литературы

### Нормативно-правовые документы:

1. Конвенция о правах ребенка, одобренная Генеральной Ассамблеей ООН 20.11 1989г.
2. Конституция РФ.
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. №678-р);
4. Письмо Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки Минобрнауки России от 11.12.2006г №06-1844//Примерные требования к программам дополнительного образования детей.
5. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СП 2.4.3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28).
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
8. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

### Литература для педагога

1. Арсеньев Г.Н. «Основы теории цепей: И.И. Градов; под ред. Г.Н. Арсеньева. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. — 336 с.
2. Водовозов А.М. Основы электроники: учебное пособие/ Водовозов А.М – Электрон. текстовые данные – М.: Инфра-Инженерия, 2016 – 140с.
3. Каганов В.И. Радиотехника: от истоков до наших дней: учеб. пособие / – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. – 352с.
4. М.А. Нсанов | Цифровые устройства. Учебник для колледжей. Издательство: «Ridero», 2018. – 400с.
5. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 344с.
6. Новиков А.М. «Организация опытно-экспериментальной работы на базе образовательного учреждения»././ дополнительное образование 4-9/2002 г.
7. Отряженков Ю.М. «Юный кибернетик». М.: Детская литература – 1978г.

8. Паскалев Ж. «Первые шаги в вычислительной технике». М.: Радио и связь – 1987г.
9. Платт Ч. Электроника для начинающих, БХВ-Петербург, 2017. – 416с.
10. Программа образовательной области «Технология» М.: Технология – 1996г.
11. Розанов Ю.К. Силовая электроника, Эволюция и применение, издательство «Знак», 2018 – 140с.
12. Соснин О.М. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения: учеб. пособие/ Г.Б. Онищенко, – М.: ИИНФРА-М, 2018 – 122с.
13. Суханова Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники, учеб. пособие / Н.В. Суханова – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – 95с.
14. Шилов Ю.В. Радиотехнические цепи и сигналы, Лабораторный практикум, научный редактор М. П. Трухин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. – 160с.
15. Ю. А. Кокорев, Ф. В. Звягин. Способы расчета точностных характеристик деталей и узлов приборов. Под редакцией В.А. Городничева. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 211с.

#### **Литература для обучающихся**

1. Водовозов А.М. Основы электроники: учебное пособие/ Водовозов А.М – Электрон. текстовые данные – М.: Инфра-Инженерия, 2016 – 140с.
2. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 344с.
3. Сорокин В.С., Антипов Б.Л., Лазарева Н.П. Материалы и элементы электронной техники, Том 2, издат. «Лань», 2016. – 384



## Учебно-методический комплекс

№ п/п	Вид материалов	Целевая направленность материалов	Наименование материалов
1.	Информационно-ознакомительная продукция	Изложить определенные сведения, подлежащие распространению среди обучающихся и их родителей с целью ознакомления с образовательной программой	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Листовка с краткой информацией о деятельности творческого объединения;</li> <li>– Аннотированный каталог «Основные радиодетали»;</li> <li>– Информационно-методический справочник: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Гуревич Б., Иваненко Н. Справочник по электронике для молодого рабочего. //Высшая школа, 1987.</li> </ul> </li> <li>– Справочники: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ транзисторы</li> <li>▪ диоды</li> <li>▪ микросхемы</li> <li>▪ микропроцессоры</li> <li>▪ микроконтроллеры</li> <li>▪ электронные компоненты</li> </ul> </li> </ul>
2.	Организационно-методическая продукция	Разъяснение порядка (алгоритма) осуществления образовательной деятельности по предлагаемой программе.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методические материалы (разработки, рекомендации, пособия): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ «Изготовление модели подводной лодки «пилигрим» с использованием вторичных полимерных материалов»;</li> <li>▪ «Конструирование светового цифрового табло с выполнением заданий разной сложности»</li> <li>▪ «Экологическое воспитание обучающихся в процессе конструирования и изготовления электромобиля»</li> <li>▪ «Развитие конструкторских способностей обучающихся в процессе изготовления электромеханического устройства с дистанционным управлением (из опыта работы творческого объединения «радиотехническое конструирование»)»</li> </ul> </li> <li>– Тематические папки: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ «Основы электромонтажа»;</li> <li>▪ «Телеуправление»;</li> <li>▪ «Модель и моделирование»;</li> <li>▪ «Робототехника».</li> </ul> </li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– База инструкций: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ «Инструкция по охране труда при работе паяльной станцией нагрева»;</li> <li>▪ «Инструкция по работе с электроинструментом»;</li> <li>▪ «Иллюстрированное практическое руководство для начинающих электромонтажников»</li> </ul> </li> </ul>
3.	Прикладная методическая продукция	Вспомогательный дидактический материал, дополняющий, иллюстрирующий, более полно раскрывающий отдельные разделы и темы образовательной программы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Тестовые задания по разделам образовательной программы: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ «Основы электромонтажа»;</li> <li>▪ «Телеуправление»;</li> <li>▪ «Модель и моделирование»;</li> <li>▪ «Робототехника».</li> </ul> </li> <li>– Схемы, чертежи, рисунки по конструированию и изготовлению электромеханических устройств: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ «Робот Андроид-Кибер»;</li> <li>▪ «Подводная лодка Пилигрим»;</li> <li>▪ «Цифровое световое табло»;</li> <li>▪ «Кибернетическая собака»;</li> <li>▪ «Электромобиль»</li> </ul> </li> <li>– Модели: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ «Интегральный робот»;</li> <li>▪ «Робот-экскурсовод»;</li> <li>▪ «Кибернетическая собака»;</li> <li>▪ Перемещающиеся роботы (шагающий, колесный);</li> </ul> </li> <li>– тематическая подборка материала – текстового и наглядно-иллюстративного по теме «Технология работы по сборке робота».</li> </ul>
4.	Учебные пособия	Материалы, обеспечивающие реализацию содержания дополнительной образовательной программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Справочная литература: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Гуревич Б., Иваненко Н. Справочник по электронике для молодого рабочего. //Высшая школа, 4-е издание, дополненное и переработанное. – Москва: Высшая школа, 1987 – 272с.;</li> <li>▪ Иванов Б. Энциклопедия начинающего радиолюбителя. _ М., 1992.;</li> <li>▪ Транзисторы: Справочник/ О. П. Григорьев, В. Я. Замятин, Б. В. Кондратьев, С. Л. Пожидаев – М.: Радио и связь, 1989. – 272 с;</li> <li>▪ Москатов Е. А. Справочник по полупроводниковым приборам. Издание 2. – Таганрог, 219 с.;</li> </ul> </li> <li>– Научная и научно-популярная</li> </ul>

			<p>литература:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Бессонов В. Кружок радиоэлектроники. – М.: Просвещение, 1993.;</li> <li>▪ Борисов В. Кружок радиотехнического конструирования. – М.: Просвещение, 1994.;</li> <li>▪ Фролов В. Язык радиосхем//Радио и связь, 1989.</li> <li>▪ Эндерлайн Р. Микроэлектроника для всех. – М.: Мир, 1989.;</li> </ul> <p>– Периодические издания, журналы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ «Юный техник»</li> <li>▪ «Моделист-конструктор»</li> <li>▪ «Техника – молодежи»</li> <li>▪ «Радио»</li> </ul> <p>– электронные средства образовательного назначения: виртуальные лекции по темам образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ссылка на лекцию по теме: «Как сделать робота своими руками» <a href="https://www.youtube.com/watch?v=K2IPssGGvYI">https://www.youtube.com/watch?v=K2IPssGGvYI</a></li> <li>▪ ссылка на лекцию по теме: «Использование вторичного пластика в техническом творчестве» <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UKg-VyboPjE">https://www.youtube.com/watch?v=UKg-VyboPjE</a></li> <li>▪ ссылка на лекцию по теме: «Колебательный контур» <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DTwPJ8z1aKY">https://www.youtube.com/watch?v=DTwPJ8z1aKY</a></li> </ul>
5.	Дидактические материалы	Формирование умений работать с различными источниками информации.	<p>– Раздаточный материал:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ бланки творческих заданий, инструкционные карты по темам: «Роботы и мехатронные системы»;</li> </ul> <p>– Наглядные пособия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ «Электромеханические устройства с дистанционным управлением»</li> </ul>
6.	Воспитательный компонент	Материалы, обеспечивающие реализацию воспитательного аспекта дополнительной образовательной программы	<p>– Информационные материалы о коллективе (в том числе в сети Интернет):</p> <p>– об участии педагога Титова А.К. в юбилейном XXV Всероссийском конкурсе педагогов «Образовательный потенциал России». тема работы: «Развитие конструкторских способностей</p>

			<p>обучающихся в процессе изготовления электромеханического устройства с дистанционным управлением (из опыта работы творческого объединения «Радиотехническое конструирование»)), номинация: «Раскрытие интеллектуально-творческого потенциала личности в дополнительном образовании»;</p> <p>– «Знакомьтесь – «Андроид-Кибер» (изготовление мобильного робота с дистанционным управлением).</p>
7.	Мониторинг по дополнительной образовательной программе.	Контрольно-измерительные материалы.	<p>– Диагностический инструментарий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ «Диагностическая карта оценки личностного развития обучающегося в процессе освоения им образовательной программы»;</li> <li>▪ «Диагностическая карта оценки результативности освоения образовательной программы».</li> </ul>