

муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Станция юных техников»
города Каменск-Шахтинский

РАССМОТРЕНО

Протокол педагогического совета № 1
от 29 августа 2023 года

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО «СЮТ»



Дунайцев Р.А.

от 29 августа 2023 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА**

«РОБОТОТЕХНИКА»

Возраст учащихся: 12-18 лет
Срок реализации программы: - 3 года

Автор-составитель:
Барышев Евгений Валентинович
педагог дополнительного образования

Содержание

	страницы
Введение	3
1. Пояснительная записка	4
1.1. Направленность программы	8
1.2. Новизна программы	8
1.3. Актуальность программы	9
1.4. Педагогическая целесообразность	9
1.5. Цель и задачи общеобразовательной программы «Робототехника»	10
1.6. Отличительные особенности программы	11
1.7. Возраст обучающихся	11
1.8. Сроки реализации программы	12
1.9. Основные принципы программы	12
1.10. Методы обучения	13
1.11. Формы и режим занятий	13
1.12. Ожидаемые результаты	14
1.13. Способы определения результативности	16
1.14. Формы выявления, фиксации, предъявления результатов	17
2. Учебно-тематический план I года обучения	18
3. Содержание программы I года обучения	19
4. Учебно-тематический план II года обучения	22
5. Содержание программы II года обучения	23
6. Учебно-тематический план III года обучения	26
7. Содержание программы III года обучения	27
8. Методический блок	29
8.1. Методические рекомендации и указания по темам программы I год обучения	29
8.2. Методические рекомендации и указания по темам программы II год обучения	36
8.3. Методические рекомендации и указания по темам программы III год обучения	42
8.4. Особенности набора детей в объединение, социально-педагогическая характеристика категории детей, которым адресована программа.	44
9. Диагностический блок	46
10. Материально – техническое обеспечение программы	58
11. Перечень приложений к практическим занятиям	61
12. Список литературы.	65
13. Приложения к дополнительной образовательной программе «Робототехника»	68
Модель социального воспитания в объединении «Робототехника»	-
Календарно-тематический план.	-
Летний модуль дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника» «Мир Arduino»	-
Модуль дополнительной общеобразовательной программы «Группа технического мастерства»	-

Введение

Общее и дополнительное образование в настоящее время не существуют рядом друг с другом, а тесно сотрудничают, для решения основных задач государства в области образования. «...Весомое значение приобретет внеаудиторная занятость учащихся - кружки, спортивные секции, различного рода творческие занятия, занятия в творческих объединениях системы дополнительного образования детей...» (из проекта «Наша новая школа»).

В Концепции модернизации дополнительного образования детей Российской Федерации отмечено: "...дополнительное образование детей по праву рассматривается как важнейшая составляющая образовательного пространства, сложившегося в современном российском обществе. Оно социально востребовано, требует постоянного внимания и поддержки со стороны общества и государства как образование, органично сочетающее в себе воспитание, обучение и развитие личности ребенка...".

Ценность дополнительного образования детей состоит в том, что оно усиливает вариативную составляющую общего образования, способствует практическому приложению знаний и навыков, полученных в школе, стимулирует познавательную мотивацию обучающихся. А главное — в условиях дополнительного образования дети могут развивать свой творческий потенциал, навыки адаптации к современному обществу и получают возможность полноценной организации свободного времени. Дополнительное образование детей — это поисковое образование, апробирующее иные, не традиционные пути выхода из различных жизненных обстоятельств (в том числе из ситуаций неопределенности), предоставляющее личности веер возможностей выбора своей судьбы, стимулирующее процессы личностного саморазвития.

Смысл дополнительного образования - помогать раннему самоопределению, дать возможность ребенку полноценно прожить детство, реализуя себя, решая социально значимые задачи. У детей, которые прошли через дополнительное образование, как правило, больше возможностей сделать безошибочный выбор в более зрелом возрасте.

1. Пояснительная записка

Робототехника (от робот и техника; англ. robotics) — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и опирается на такие дисциплины как механика, электроника, программное обеспечение.

Механика является древнейшей естественной наукой основополагающей научно-технического прогресса на всём протяжении человеческой истории, а современная робототехника - одно из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем.

Предмет робототехники - это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. Робот можно определить как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производят человек, выполняющий физическую работу. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем первые попытки реализации и, наконец, возникновение, и развитие современной робототехники и роботостроения.

Программа содержит сведения по истории современной электроники, информатики и робототехники, о ведущих ученых и инженерах в этой области и их открытиях с целью воспитания интереса учащихся к профессиональной деятельности, направлениям развития и перспективам робототехники.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию.

Учебно-воспитательный процесс направлен на развитие природных задатков детей, на реализацию их интересов и способностей. Каждое занятие обеспечивает развитие личности ребенка. При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей, а также системно-деятельностный метод обучения. Данная программа допускает творческий, импровизированный подход со стороны детей и педагога того, что касается возможной замены порядка раздела, введения дополнительного материала, методов и методики проведения занятий. Руководствуясь дополнительной

общеобразовательной программой «Робототехника», педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы. На занятиях объединения используются в процессе обучения дидактические игры, отличительной особенностью которых является обучение средствами активной и интересной для детей игровой деятельности. Дидактические игры, используемые на занятиях, способствуют:

- развитию мышления (умение доказывать свою точку зрения, анализировать конструкции, сравнивать, генерировать идеи и на их основе синтезировать свои собственные конструкции);
- речи (увеличение словарного запаса, выработка научного стиля речи);
- мелкой моторики;
- воспитанию ответственности, аккуратности, отношения к себе как самореализующейся личности, к другим людям (прежде всего к сверстникам);
- обучению основам конструирования, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формированию соответствующих навыков.

В связи с появлением и развитием нового направления «Робототехника» - возникла необходимость в новых методах стимулирования и вознаграждения творческой работы учащихся. Для достижения поставленных педагогических целей используются следующие нетрадиционные игровые методы:

- соревнования;
- олимпиады;
- выставки.

Как показала практика, эти игровые методы не только интересны ребятам, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной оценки сделать практически невозможно.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занятия с детьми на кружках робототехники, способствует подготовке специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Использование на занятиях конструкторов ARDUINO помогает детям изучать основы информационных технологий и материального производства, устанавливая взаимосвязи между идеями и подходами, которые применяются при выполнении заданий, представляемых на презентациях, демонстрирующих реально используемые технологии. Обучение в процессе

практической деятельности, предполагает создание моделей и реализацию идей путем конструирования.

В зависимости от задач на занятиях используются разные виды конструирования.

- свободное, не ограниченное жесткими рамками исследование, в ходе которого дети создают различные модификации простейших моделей, что позволяет им прийти к пониманию определенной совокупности идей. Исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате которого дети строят модель, используемую для обработки данных.

- свободное, неограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого учащиеся делают модели по собственным проектам и самостоятельные конструкторские разработки. На каждом компьютере учащегося имеется постоянно дополняющая папка с готовыми инструкциями по конструированию моделей и руководство пользования программой.

С целью развития технического творчества у младших школьников в процессе работы с робототехническим конструктором, применим метод конструирования по чертежам и наглядным схемам (разработано С. Леона Лоренсо и В.В. Холмовской) - на начальном этапе конструирования схемы должны быть достаточно просты и подробно расписаны в рисунках. При помощи схем у обучающихся формируется умение не только строить, но и выбирать верную последовательность действий. Впоследствии ребенок может не только конструировать по схеме, но и, наоборот, - по наглядной конструкции (представленной модели - робота) рисовать схему. Таким образом, младшие школьники учатся самостоятельно определять этапы будущей постройки и анализировать ее.

Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. После выполнения задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы.

На этапе рефлексии учащимся дается возможность обдумать то, что они построили, запрограммировали, помогает более глубоко понять идеи, с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, учащиеся устанавливают связи между полученной и новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим опытом.

Результативность процесса обучения основам робототехники во многом зависит от методов обучения, среди которых можно, например, выделить классификацию Лернера - Скаткина:

- объяснительно - иллюстративный;

- репродуктивный;
- метод проблемного изложения;
- частично-поисковый (эвристический);
- исследовательский;
- конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение и обобщение, абстрагирование и классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции;
- методы стимулирования и мотивации деятельности;
- методы стимулирования мотива интереса к занятиям: познавательные задачи, учебные дискуссии, опора на неожиданность, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха;
- методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности и настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение и поощрение.

Одним из интерактивных методов современного обучения, который используется при изучении робототехники, является метод проектов.

Существующие методы не являются универсальными, достижение планируемого результата и наибольшей эффективности можно достичь только при разумном сочетании нескольких, не противоречащих друг другу методов обучения.

Средства обучения по дополнительной общеобразовательной программе «Робототехника»:

- базовый комплект конструктора ARDUINO;
- программное обеспечение Arduino ID версии 1.05 и выше;
- программа 3D-моделирования Autodesk 3ds Max;
- программа создания плат;
- программа создания чертежей;
- компьютерный класс (12 ученических компьютеров, компьютер педагога, МФУ, медиапроектор, экран, колонки);
- 3D-принтер;
- Игровое поле «Траектория» «Ринг сумо» «Змейка»
- средства измерения времени (секундомер).

1.1. Направленность программы

Программа имеет научно-техническую направленность - направлена на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских способностей учащихся, с наклонностями в области точных наук и технического творчества (сфера деятельности – человек-машина)

Программа «Робототехника» направлена на вовлечение детей в научно-техническое творчество, повышение общей технической грамотности и профориентацию в системе общего образования.

1.2. Новизна программы

Программа базируется на основе системного анализа технических средств робототехники и принципа типичности. Сущность принципа сводится к рассмотрению типичных схем, раскрывающих наиболее устойчивые, характерные признаки всего класса вместо изучения всех разновидностей.

В основу программы положено моделирование андроидных (человекообразных) и ВЕАМ роботов, (В.Е.А.М - это сокращение от английских слов Biology, Electronics, Aesthetics and Mechanics (Биология, Электроника, Эстетика, Механика)) как прогрессивного, наглядного и одновременно практически полезного раздела робототехники, вобравшего в себя ее передовые достижения.

Одновременно рассматриваются принципиальные теоретические положения, лежащие в основе работы робототехнических систем. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей робототехники, с возможностью их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности.

Программа «Робототехника»:

- содержит разные уровни сложности и позволяет педагогу найти оптимальный вариант работы с той или иной группой детей или с отдельным ребенком;
- лично-ориентирована, т.е. всё содержание, методы работы, рекомендации по реализации задач направлены как на развитие личности каждого ребенка, с учетом его задатков и способностей, так и позволяет педагогу реализовать свой личный творческий потенциал с максимальной эффективностью;
- эмоционально комфортна - атмосфера на занятиях активизирует творческую деятельность обучающихся, создавая «ситуацию успеха»;

- специализированная (профилированная), содержащая основы для раскрытия и развития способностей детей, приобретения ими специальных знаний и умений в техническом творчестве.

1.3. Актуальность программы

Программа «Робототехника» социально востребована, т.к. отвечает желаниям родителей видеть своего ребенка технически образованным, общительным, психологически защищенным, умеющим найти адекватный выход в любой жизненной ситуации. Она соответствует ожиданиям обучающихся по обеспечению их личностного роста, их заинтересованности в получении качественного образования, отвечающего их интеллектуальным способностям, культурным запросам и личным интересам.

В настоящее время более остро ставится задача по подготовке не простых исполнительных рабочих, инженеров, техников, а творчески думающих, действующих людей. В связи с этим повышается роль технического творчества в формировании личности, способной в будущем к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности.

Занимаясь с детьми в объединениях робототехники, можно подготовить учащихся к выбору востребованных инженерных специальностей, т.к. специалисты данного направления способны к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

1.4. Педагогическая целесообразность

В настоящее время происходит внедрение новых информационных технологий практически во все виды деятельности человека.

Сенсорное развитие интеллекта учащихся, пронизанное информатикой, одно из фундаментальных требований к современной образовательной среде. Наиболее естественно оно реализуется в телесно-двигательных играх, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательные-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно-конструкторские задачи.

В наше время робототехники и компьютеризации ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Поскольку в процессе обучения воспитанники создают действующие экспонаты с искусственным интеллектом - все это позволяет представить новую методику технического творчества, совмещающую новые образовательные технологии с развитием типовой идеи научно-технического творчества и организации досуга.

В рамках изучаемого курса дети получают навыки эффективного взаимодействия в команде и конструктивного поведения, построения отношений с «коллегами» на основе взаимного уважения и сотрудничества, проявляют себя в решении групповых задач.

Развитие технических способностей детей на занятиях по предложенной программе, связано не только с их практическими занятиями в области техники, но и с формированием личностных качеств, поскольку имеют отношение к развитию личности обучающегося.

Небезразличное отношение воспитанников к технике, стремление узнавать новые данные, характеризующие работу различных механизмов, создание устойчивого желания решать новые и новые технические задания — все это является результатом педагогической работы по данной программе.

Содержание программы «Робототехника» реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла. Теоретические и практические знания по робототехнике значительно углубят знания старшеклассников по ряду разделов физики (статика и динамика, электрика и электроника, оптика), черчению (включая основы технического дизайна), математике и информатике.

1.5. Цель и задачи общеобразовательной программы «Робототехника»

Цель: Создание условий для развития личности, обучающегося через научно-техническое творчество, формирование технических знаний, умений и навыков как базы для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

Познавательная задача: развитие познавательного интереса к робототехнике и предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика.

Образовательная задача: формирование умений и навыков конструирования, приобретение первого опыта при решении конструкторских задач по механике, знакомство и освоение программирования в компьютерной среде Arduino, выработка умения правильно решать задачи: творческие, конструктивные, по технологическому планированию и организации работы.

Развивающая задача: развитие творческой активности, самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого), коммуникативных навыков.

Воспитывающая задача: воспитание ответственности, внедрение инженерного образования как фактора интеллектуального совершенствования, способствующего раскрытию

творческого потенциала обучающихся. Способствовать социальной адаптации обучающихся через приобретение профессиональных навыков. Воспитание патриотизма на основе изучения передовых отечественных и мировых достижений в области техники, технологических процессов.

1.6. Отличительные особенности программы

Данная общеобразовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Содержание программы уникально и сформировано из опыта работы по ранее написанной программе, с новыми требованиями к образовательному процессу в дополнительном образовании.
- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей более раннего возраста, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса школы.
- Существующие аналогичные программы предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими школьными предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота своими руками, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

1.7. Возраст обучающихся

Данная программа рассчитана на обучение детей в возрасте от 12 до 18 лет.

Возраст детей для первого года обучения – 12 – 13 лет, второй год обучения – 14 – 15 лет, третий год обучения – 16 – 18 лет.

Некоторые теоретические вопросы программы, связанные со школьным курсом, могут служить базой для дальнейшего изучения предмета в школе. Например, электричество или понятие скорости появляется на уроках физики в 7 классе, а по данной программе учащиеся знакомятся с этими понятиями, обучаясь в 5 классе.

Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать трехгодичный курс до одного года.

1.8. Срок реализации программы

Программой предусмотрено 3 года обучения.

1 год обучения – 144 часа в год

2 год обучения – 216 часов в год

3 год обучения – 288 часов в год

1.9. Основные принципы программы

Принцип природосообразности предполагает, что процесс технического творчества школьников должен основываться на научном понимании взаимосвязи естественных и социальных процессов, согласовываться с общими законами развития природы и человека, воспитывать школьника сообразно полу и возрасту, а также формировать у него ответственность за развитие самого себя.

Принцип культуросообразности предполагает, что техническое творчество школьников должно основываться на общечеловеческих ценностях культуры и строиться в соответствии с ценностями и нормами тех или иных национальных культур, специфическими особенностями, присущими традициям тех или иных регионов, не противоречащих общечеловеческим ценностям.

Трактовка принципа коллективности применительно к техническому творчеству предполагает, что техническое образование, осуществляясь в детско-взрослых общностях, детско-взрослых коллективах различного типа, даёт юному человеку опыт жизни в обществе, опыт взаимодействия с окружающими, может создавать условия для позитивно направленных самопознания, эстетического самоопределения, художественно-творческой самореализации.

Принцип диалогичности предполагает, что духовно-ценностная ориентация детей и их развитие осуществляются в процессе такого взаимодействия педагога и учащихся в технической деятельности, содержанием которого являются обмен эстетическими ценностями, а также совместное продуцирование технических моделей. Диалогичность воспитания не предполагает равенства между педагогом и школьником. Это обусловлено возрастными различиями, неодинаковостью жизненного опыта, асимметричностью социальных ролей. Но диалогичность требует не столько равенства, сколько искренности и взаимного понимания, признания и принятия.

Принцип патриотической направленности предусматривает обеспечение субъективной значимости для школьников идентификации себя с развитием и достижениями в российской науке.

Принцип проектности предполагает последовательную ориентацию всей деятельности педагога на подготовку и «выведение» обучающегося в самостоятельную проектную

деятельность. В ходе проектирования перед человеком всегда стоит задача представить себе ещё не существующее, но то, что он хочет, чтобы появилось в результате его активности. Это может быть и некоторое событие, и некоторый предмет — главное, что он должен себе представить, что это должно быть и чем это должно быть для него.

1.10. Методы обучения

Для достижения запланированной цели и решения поставленных задач используются следующие методы обучения:

Объяснительно-иллюстрированный - при подаче материала ведётся показ на схемах, рисунках, таблицах.

Репродуктивный метод обучения применяется в основном для успешного формирования умений, навыков детей школьного возраста, способствует точному воспроизведению полученных знаний, их использованию по заложенному образцу либо же в переделанных, но достаточно опознаваемых ситуациях.

Диалогический - ведётся диалог между учащимися и педагогом, что обеспечивает более прочное усвоение теоретических знаний путем обсуждения возникающих проблем.

Частично-поисковый (эвристический) - учащиеся (возможно с педагогом) производят поиск новых решений.

Доступности - новый материал излагается с учётом личностных особенностей учащихся и базируется на ранее полученных знаниях.

Последовательности - преподавание происходит от простого к более сложному.

Наглядности - подача нового материала сопровождается поясняющими рисунками, схемами, просмотр видео фильмов по темам программы.

Индивидуализации - учитываются индивидуальные особенности каждого ученика.

Результативности - реальная возможность достижения поставленных целей и задач.

1.11. Формы и режим занятий

Программа предусматривает сочетание фронтальных, групповых и индивидуальных форм организации занятий.

Режим занятий:

- первый год обучения — 144 часа, занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа.
- второй год обучения – 216 часа, занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 учебных часа.
- третий год обучения — 288 часов, занятия проводятся 2 раза в неделю по 4 учебных часа

В зависимости от часовой нагрузки педагога могут добавиться дополнительные часы - факультативные занятия.

Дополнительные занятия могут проводиться с детьми, опережающими развитие, с детьми не успевающими по программе или с детьми, которые пропустили несколько предыдущих занятий, для восполнения возможных пробелов в ЗУНах.

Численный состав группы определяется региональными требованиями и СанПиН 2.4.4.3172-14: для учащихся I года обучения – 12-15 человек, II года обучения – 10-12 человек, III года обучения – 8-10 человек.

1.12. Ожидаемые результаты

К концу I год обучения учащиеся должны овладеть следующим:

Знаниями:

Назначение и названия слесарных инструментов.

Правила безопасного труда электрическим и слесарным инструментом.

Технология экономичной обработки конструкционных материалов.

Технология сборки блочных конструкций.

Технология пайки и монтажных работ.

Умениями:

Планировать работу и технологию сборки модели.

Правильно владеть слесарным инструментом.

Чертить и читать простые чертежи.

Правильно пользоваться шаблонным материалом.

Выполнять простые расчеты в механике.

Правильно определять номиналы радиодеталей.

Читать простые принципиальные схемы.

Выполнять правила безопасного труда.

Соблюдать санитарно-гигиенические и экологические требования.

Навыками:

Соединение деталей модели, клеем, болтами, пайкой.

Обрабатывать деталь до совпадения с шаблоном.

Специальные знания:

Историческая справка.

Основные элементы робота.

Принципы работы электродвигателей, редукторов, солнечных батарей.

Принципиальные схемы.

Монтажные платы.

К концу II год обучения учащиеся должны овладеть следующим:

Знаниями:

Развитие отечественной робототехники.

Основные направления в робототехнике.

Правила безопасного труда электрическим и слесарным инструментом.

Технология экономичной обработки конструкционных материалов.

Названия и назначения компьютерных программ для выполнения различных задач в робототехнике.

Порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах.

Методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей

Основные принципы создания технической документации.

Умениями:

Умение различать виды и направления в робототехнике.

Правильно выбрать технологию сборки модели робота.

Умело владеть слесарным инструментом.

Чертить и читать чертежи в компьютерных программах.

Собрать и настроить электронный блок для модели.

Применять электроизмерительные приборы для наладки электронных блоков.

Правильно рассчитать и собрать редуктор для модели.

Читать сложные принципиальные и коммутационные схемы.

Соблюдать правила безопасного труда при работе на сверлильном станке.

Соблюдать санитарно-гигиенические и экологические требования.

Навыками:

Рисовать печатные платы в компьютерной программе.

Наладить и испытать готовую модель.

Специальные знания:

Моделирование и проектирование систем управления.

Составление технического описания готовой модели.

Принципы работы датчиков различного назначения.

Использование интернет ресурсов.

К концу III год обучения учащиеся должны овладеть следующим:

Знаниями:

Современное автоматизированное производство.

Правила и меры безопасности при работе с электроинструментом.

Методы проектирования, сборки, налаживания, испытания готовых моделей.

Элементы технической эстетики.

Основы программирования роботов.

Основы популярных языков программирования.

Создания технической документации.

Умениями:

Самостоятельно разрабатывать логические, кинематические, программные схемы для моделей роботов.

Грамотно применять электроизмерительные приборы и программаторы для наладки изготовленных моделей роботов.

Разрабатывать и конструировать учебно–демонстрационные пособия по робототехнике.

Соблюдать правила безопасного труда при работе на сверлильном станке.

Соблюдать санитарно-гигиенические и экологические требования.

Навыками:

Работа в творческой группе.

Специальные знания:

Программирование микроконтроллеров готовыми программами.

Проектная деятельность.

Использование интернет ресурсов по робототехнике.

1.13. Способы определения результативности

Поскольку образовательная деятельность в системе дополнительного образования предполагает не только обучение детей определенным знаниям, умениям и навыкам, но и развитие позитивных личностных качеств обучающихся, а в современном контексте – формирование базовых компетентностей, то в качестве основополагающего подхода к оценке результативности реализации образовательной программы определен подход, сочетающий отслеживание динамики личностного развития, уровня освоения предметной области и степени освоения основных общеучебных компетентностей.

Мониторинговые исследования определения результативности содержат:

1. Мониторинг результатов обучения по программе: теоретическая подготовка, практическая подготовка, основные общеучебные компетентности.

2. Мониторинг развития качеств личности воспитанников (психолого-педагогическая методика «Изучение качеств личности воспитанников», разработанная на основе метода изучения воспитанности школьников М.И. Шиловой.)

3. Мониторинг личностных достижений обучающихся.

Мониторинг обучающихся проводится в соответствии с планом три раза в год: предварительный, промежуточный и итоговый контроль.

1.14. Формы выявления, фиксации, предъявления результатов

В качестве основных методов выступают наблюдение, контрольный опрос (устный или письменный), собеседование (индивидуальное или групповое), тестирование, анализ проектно-исследовательской работы обучающегося.

В соответствии с планом проведения предварительного, промежуточного и итогового контроля педагог заносит данные мониторингов в диагностические карты (см. раздел Методическое обеспечение. Диагностический блок). Изложенные в систематизированном виде, эти данные помогут увидеть уровень достижений воспитанников на том или ином этапе освоения программы.

После проведения каждого этапа (предварительный, промежуточный и итоговый контроль) мониторинга результатов обучения по дополнительной образовательной программе и мониторинга развития качеств личности воспитанников проводится анализ результатов и делаются выводы:

- предварительный контроль - учитывая уровень подготовки детей, планируется и организуется работа по образовательной программе;
- промежуточный контроль - учитывая индивидуальные результаты обучающихся, проводится коррекционная работа (изменения в темпе подачи материала, сложности материала, формирование групп взаимной помощи из обучающихся, проведение консультаций, творческие задания, система поощрения, создание ситуации успеха в учебе ит.д.);
- итогового контроль - устанавливается степень соответствия полученных результатов целям и задачам образовательной программы.

Личностные достижения обучающихся собираются в портфолио, где фиксируются все достижения ребенка. В конце года, по полученным результатам, делается вывод об активности обучающихся, систематичности участия обучающихся в мероприятиях, результативности участия. Мониторинг личностных достижений также говорит о результативности и качестве обучения по образовательной программе.

Предъявление результатов мониторинговых исследований воспитанникам и их родителям проводится регулярно после предварительного, промежуточного и итогового контроля. В конце учебного года на итоговом занятии воспитанники могут ознакомиться с результатами и выводами мониторинговых исследований, получить консультацию по интересующим вопросам.

2. Учебно-тематический план I года обучения

№ п/п	Раздел. Тема.	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Раздел «Основы конструирования роботов»	26	8	18
1.1.	Введение в программу «Робототехника». Инструктаж по ТБ.	2	2	--
1.2.	Общая структура робота. Соединение деталей и узлов. Электрическая коммутация блоков.	4	2	2
1.3.	Конструкции.	8	2	6
1.4.	Готовые схемы-шаблоны для сборки конструкций.	8	2	6
1.5.	Самостоятельная творческая работа №1. Предварительный мониторинг результатов обучения.	4	--	4
2	Раздел «Простые механизмы и их применение»	22	6	16
2.1.	Простые механизмы в конструировании	6	2	4
2.2.	Конструирование моделей	14	2	16
2.3.	Самостоятельная творческая работа №2. Анализ творческих работ.	2	2	--
3	Раздел «Радиотехника. Электродвигатели. Сервоприводы»	48	18	30
3.1	Радио электронные компоненты.	12	6	6
3.2.	Электродвигатели	12	4	8
3.3.	Зубчатые передачи. Редуктор.	8	4	4
3.4.	Расчет и выбор типа привода	12	2	10
3.5.	Самостоятельная творческая работа №3. Промежуточный мониторинг результатов обучения.	4	2	2
4	Раздел «Источники энергии»	46	16	30
4.1.	Понятие об источниках энергии	4	4	--
4.2.	Конструкции источников энергии	12	4	8
4.3.	Преобразование и накопление энергии.	20	4	16
4.4.	Сложные конструкции по теме «Источники энергии»	4	2	2
4.5.	Самостоятельная творческая работа №4. Итоговый мониторинг результатов обучения.	6	2	4
5	Раздел 5 «Заключительное занятие».	2	--	2
	Итого	144	48	96

3. Содержание программы I года обучения

Раздел 1 Основы конструирования роботов. (26 часов)

1.1. Введение в программу «Робототехника». Инструктаж по ТБ. (2 часа)

Теория: Вводный инструктаж по соблюдению техники безопасности и пожарной безопасности при работе. Обсуждение тематики занятий, порядок работы лаборатории.

Значение робототехники для современного общества. Исторические сведения. Понятие о проектировании и конструировании робототехнических устройств. Учебные пособия и литература, рекомендованные для освоения программы в лаборатории и самостоятельного изучения. Демонстрация готовых работ.

Воспитательная работа: Беседа «Правила поведения в образовательном учреждении, лаборатории»

1.2 Общая структура робота. Соединение деталей и узлов. Электрическая коммутация блоков. (4 часа)

Теория: Ознакомление с общей структурой блочного построения робота.

Названия и назначение блоков, деталей. Изучение типовых соединений деталей и блоков. Разъемные и неразъемные, подвижные и неподвижные соединения. Электрические контакты и коммутация разъемов. Паяльные работы, техника безопасности при выполнении паяльных работ. Способы управления робототехническими системами.

Практическая работа: Сборка простого кнопочного пульта управления для двигателя.

Воспитательная работа: Тематическая беседа для учащихся «Что такое терроризм?»

1.3 Конструкции. (8 часов)

Теория: Понятие о техническом задании, эстетике и дизайне. Вспомогательные средства конструирования — чертежные (готовальня, чертежный прибор, шаблоны и др.), программные (знакомство с популярными программами 3D-моделирования и конструирования). Демонстрация готовых чертежей, схем выполненных с помощью компьютерных программ. Основные свойства конструкции платформ для колёсных, шагающих и плавающих роботов. Другие виды передвижения.

Практическая работа: Учебный демонтаж списанной аппаратуры. Выбор технического задания. Создание рисунка будущего робота, для участия в соревнованиях.

Воспитательная работа: Беседа – диалог «Профессия инженер - конструктор»

1.4. Готовые схемы-шаблоны, сборки и конструкций. (8 часов)

Теория: Ознакомление с принципами описания конструкции. Условные обозначения деталей. Технический рисунок. Выбор наиболее рационального способа описания. Блок схема.

Ознакомление с регламентами соревнований в робототехнике

Практическая работа: Создание по шаблонам модели для соревнований по прямоходам.

Воспитательная работа: Беседа «От стен Кремля на передовую» - о параде Советской Армии на Красной Площади в Москве, состоявшемся 7 ноября 1941 года.

1.5. Самостоятельная творческая работа №1 (4 часа).

Практическая работа: Соревнования по прямоходам, анализ и подведение итогов соревнований.

Предварительный мониторинг результатов обучения.

Раздел 2. Простые механизмы и их применение. (22 часа)

2.1. Простые механизмы в конструировании. (6 часов)

Теория: Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Расчет и выбор механизмов для определенного объекта. Рычаг и его применение. Динамические уровни управления движением.

Правило равновесия рычага. Принципы конструирования рычагов и рычажных механизмов. Назначение и виды блоков. Применение блоков в технике.

Практическая работа: Создание рычажных и блочных механизмов с использованием готовых схем и шаблонов. Постройка механизма поворотов для модели.

Воспитательная работа: Беседа «Помни правила дорожного движения на каникулах» - беседа о правилах дорожного движения.

2.2. Конструирование моделей. (14 часов)

Теория: Требования к работам различного назначения. Конструкторские задачи. Выбор и построение сложных механизмов по схемам и шаблонам.

Практическая работа: Применение поворотного механизма на модели

2.3. Самостоятельная творческая работа №2. (2 часа)

Защита построенной модели на микроэлектродвигателе с поворотным механизмом. Анализ творческих работ.

Раздел 3. Радиоэлектронные компоненты. Электродвигатели. Сервоприводы. (48 часов)

3.1. Радио электронные компоненты. (12 часов)

Теория: Знакомство с радиотехническими материалами. Паяльник. Радио электронные компоненты. Принципиальные и монтажные схемы. Способы изготовления плат, лазерно – утюжная технология, фото – технология.

Практическая работа: Изготовление простого мультивибратора на транзисторах печатным монтажом, используя технологию ЛУТ.

Воспитательная работа: Беседа «Битва за Москву» - о контрнаступлении Красной Армии в декабре 1941 года, положившем начало Великой Победе.

3.2. Электродвигатели. (12 часов)

Теория: Обзор робототехнических приводов. Знакомство с основными видами коллекторных и шаговых двигателей. Основные технические характеристики. Правила выбора оптимального типа привода. Применение сервоприводов в шагающих системах.

Практическая работа: Определение и подбор двигателя (правила снятия технических характеристик). Знакомство с командами и способами управления двигателями. Изготовление платы драйвера для электродвигателя.

3.3. Зубчатые передачи. Редуктор. (8 часов)

Теория: Назначение и виды зубчатых передач. Применение зубчатых передач в технике. Способы передачи движения. Понятие о редукторах. Принципы создания повышающих и понижающих редукторов.

Практическая работа: Сборка редуктора по образцу. Определение возможных кинематических схем.

3.4. Расчет и выбор типа привода. (12 часов)

Теория: Правила расчета и сборки простейших редукторов из готовых деталей (на примере сервомотора). Анализ простейших комплексов шагающих и вращательных движений (имитация движения человека). Примеры: «Захват для робота». «Рука аниматроники».

Практическая работа: Расчет и выбор оптимального варианта кинематической схемы. Изготовление модели робота, который объезжает препятствия с использованием готовых схем и шаблонов

Воспитательная работа: Беседа «Есть такая профессия – Родину защищать» - ко Дню защитника Отечества.

3.5. Самостоятельная творческая работа №3. (4 часа).

Практическая работа: Сборка печатных плат по предложенным на выбор схемам. Анализ выполненных работ.

Промежуточный мониторинг результатов обучения.

Раздел 4. Источники энергии (46 часов).

4.1. Понятие об источниках энергии (4 часа).

Теория: Примеры применения и накопления энергии. Солнечные батареи. Аккумуляторы. Зарядные устройства.

Воспитательная работа: Беседа на тему: «Противопожарная безопасность»

4.2. Конструкции источников энергии (12 часов).

Теория: Создание простых конструкций по теме с использованием готовых схем и шаблонов. Генераторы постоянного и переменного тока.

Практическая работа: Изготовление блока бесперебойного питания для светодиода.

4.3. Преобразование и накопление энергии (20 часов).

Теория: Возможности накопления энергии. Преобразование различных типов энергий. Генераторы. Блоки питания.

Практическая работа: Сборка простого стабилизатора напряжения. Изготовление сетевого блока питания.

Воспитательная работа: Беседа «Первые в космосе» - ко Дню космонавтики.

4.4. Сложные конструкции по теме «Источники энергии». (4 часа)

Теория: Создание сложных конструкций по теме «Источники энергии» с использованием готовых схем и шаблонов. Не традиционные источники энергии. Преобразователи напряжения.

Практическая работа: Изготовление простейшего ветряного генератора, солнечной батареи.

Воспитательная работа: Беседа на тему: «Подвигу народа жить в веках» о победе Советского народа в Великой Отечественной войне.

4.5. Самостоятельная творческая работа №4. (6 часов).

Практическая работа: Построение устройства для преобразования механической энергии, в электрическую, с использованием электродвигателя постоянного тока.

Итоговый мониторинг результатов обучения.

Раздел 5. Заключительное занятие (2 часа).

Конкурс и защита проектов. Лучшие проекты сфотографировать и оформить стенд.

Практическая работа: Изготовление проекта «Город роботов» из ранее изготовленных конструкций в течение учебного года.

4. Учебно - тематический план II года обучения

№ п/п	Раздел. Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Раздел «Введение в робототехнику»	60	18	42
1.1.	Виды и применение роботов.	6	3	3
1.2.	Устройство роботов.	9	3	6
1.3.	Направления в робототехнике.	12	3	9
1.4.	Компьютерные программы для радиотехники.	27	6	21
1.5.	Самостоятельная творческая работа №1. Предварительный мониторинг результатов обучения.	6	3	3
2	Раздел «Программно - управляемые модели»	60	18	42
2.1.	Задачи робототехнического программирования и конструирования.	3	3	--
2.2.	Системы управления.	21	6	15
2.3.	Датчики.	21	6	15
2.4.	Исполнительные механизмы.	12	3	9
2.5.	Самостоятельная творческая работа №2. Промежуточный мониторинг результатов обучения.	3	--	3
3	Раздел «Модульный принцип в производстве.	44	18	26
3.1.	Роботы на производстве.	3	3	--
3.2.	Мобильные роботы. ВЕАМ технологии.	35	12	23
3.3.	Самостоятельная творческая работа №3. Анализ творческих работ.	6	3	3
4	Раздел «Робототехнический практикум»	43	12	31
4.1.	Выбор и оформление исследовательских проектов.	6	3	3
4.2.	Модельный эксперимент.	31	6	25
4.3.	Самостоятельная творческая работа №4. Итоговый мониторинг результатов обучения.	6	3	3
5	Раздел «Заключительное занятие».	9	3	6
	Итого:	216	69	147

5. Содержание программы II года обучения

Раздел 1. Введение в робототехнику (60 часов).

1.1. Виды и применение роботов (6 часов).

Теория: Развитие отечественной робототехники. Этапы развития современной робототехники.

Виды конструкций роботов:

- Колесные: одно, двух, трех, колесные, многоколесные, система рулевого управления.
- Шагающие: двуногие, использование четырех и более ног.
- Плавающие: надводные и подводные.
- Летящие: БПЛА (беспилотный летающий аппарат).

• Другие способы передвижения: прыгающие роботы, роботы, подражающие движениям змеи, роботы, подражающие движениям червя.

Область применения робототехники: строительная, промышленная, бытовая, авиационная, экстремальная (военная, космическая, подводная).

Практическая работа: Учебный демонтаж списанной аппаратуры. Выбор технического задания.

Воспитательная работа: Беседа «Правила поведения в образовательном учреждении, лаборатории»

1.2. Устройство роботов. (9 часов)

Теория: Состав, параметры и классификация роботов. Манипуляционные системы.

Рабочие органы манипуляторов. Системы передвижения мобильных роботов.

Практическая работа: Сборка механической руки аниматроника.

Воспитательная работа: Тематическая беседа для учащихся «Что такое терроризм?»

1.3. Направление в робототехнике. (12 часов)

Теория: Основные направления: промышленные, бытовые, из области фантастики и спортивная робототехника.

Практическая работа: Выбор направления и разработка технического рисунка для изготовления будущей модели робота.

Воспитательная работа: Беседа «Россия – великая наша держава!» - ко Дню независимости России.

1.4. Компьютерные программы для робототехники. (27 часов)

Теория: Знакомство с компьютерными программами:

1. «КОМПАС-3D Home» Программа для трехмерного моделирования.

2. «FrontDesigner 3.0» Программа для создания лицевых панелей корпусов устройств.

3. «Sprint Layout.4.0». - Простая программа для создания двухсторонних и многослойных печатных плат.

4. «sPlan 4.0». - Программа для рисования принципиальных электрических схем.

5. «Arduino» - открытая аппаратно - программная среда для построения простых систем автоматики и робототехники.

Практическая работа: Используя программу «FrontDesigner 3.0» начертить раму для выбранного направления в робототехнике. Используя программу «Sprint Layout.4.0» создать печатную плату с последующим изготовлением по технологии ЛУТ.

1.5. Самостоятельная творческая работа №1. (6 часов)

Практическая работа: Монтаж радиодеталей на изготовленную плату в программе «Sprint Layout.4.0». Проверка платы на работоспособность.

Предварительный мониторинг результатов обучения.

Раздел 2. Программно - управляемые модели. (60 часов)

2.1. Задачи робототехнического программирования и конструирования. (3 часа)

Теория: Роль и место программиста и технолога в современном производстве. Понятие о программной и технологической документации. Общая информация о микроконтроллере.

Воспитательная работа: Беседа – диалог «Профессия инженер - программист»

2.2. Системы управления. (21 час)

Теория: Виды управления робототехническими системами. Биотехнические. Автоматические. Интерактивные. Анализ принципа управления роботом. Беспроводное и проводное управление роботами. Цифровые и аналоговые схемы управления.

Практическая работа: Выбор принципиальной схемы управления для выбранной модели робота. Создание печатной платы с помощью программы «Sprint Layout.4.0». Изготовление платы по технологии ЛУТ и монтаж радиодеталей.

2.3. Датчики. (21 час)

Теория: Роль датчиков в управлении робототехническими системами. Датчики касания. Датчики освещенности. Датчики инфракрасного излучения.

Практическая работа: Изготовить датчики касания, ИК - датчик для модели. Сборка блока с датчиком касания. Установка блока датчиков на раму робота.

2.4. Исполнительные механизмы. (12 часов)

Теория: Понятие о простых исполнительных механизмах и их разновидностях.

Применение кулачков и эксцентриков в робототехнике, их различия. Использование кривошипно-шатунного механизма в робототехнике. Понижающий редуктор.

Практическая работа: Подбор двигателя для модели. Изготовление редуктора для модели выполненные по чертежам в компьютерной программе «КОМПАС-3D Home». Установить готовый редуктор на раму модели.

Воспитательная работа: Беседа «Основы безопасности жизни» - беседа о правилах использования пиротехнических средств в новогодние праздники

2.5. Самостоятельная творческая работа №2. (3 часа)

Проведение испытаний рамы с редукторами. Анализ проведенных испытаний.

Промежуточный мониторинг результатов обучения.

Раздел 3. Модульный принцип в конструировании. (44 часа)

3.1. Роботы на производстве. (3 часов)

Теория: Ознакомление с производством и применением роботов на производстве.

Воспитательная работа: Беседа – диалог «Робототехник - профессия XXI века» о профессиях, которые необходимы на производстве.

3.2. Мобильные роботы. ВЕАМ технологии. (35 часов)

Теория: Что такое ВЕАМ технологии? Использование ВЕАМ технологий в робототехнике. Условия создания мобильных роботов. Управление движением мобильного робота в неизвестной среде. Применение нескольких видов передач движения в одной модели. Взаимозаменяемость блоков мобильных систем.

Практическая работа: Разработка и изготовление простого дихотомического мобильного робота для соревнований в классе «Траектория»

3.3. Самостоятельная творческая работа №3. (6 часов)

Провести соревнования по регламенту (Регламент соревнований «Траектория») в классе «Траектория» Анализ соревнований.

Раздел 4. Робототехнический практикум. (43 часа)

4.1. Выбор и оформление исследовательских проектов. (6 часов)

Теория: Знакомство с основными направлениями и принципами современных робототехнических исследований. Общие принципы создания технической документации на готовую модель

Практическая работа. Сборка информации и создание черновика технической документации для модели робота.

Воспитательная работа: Беседа «Первые в космосе» - ко Дню космонавтики.

4.2. Модельный эксперимент. (31 час)

Теория: Моделирование и проектирование простых современных систем.

Практическая работа: Сборка сложных моделей по технической документации.

Воспитательная работа: Беседа на тему: «Ничто не забыто, никто не забыт» о победе Советского народа в Великой Отечественной войне.

4.3. Самостоятельная творческая работа №4. (6 часов)

Демонстрация готовых робототехнических систем. Защита проектов.

Итоговый мониторинг результатов обучения.

Раздел 5. Заключительное занятие. (9 часов)

Обсуждение перспектив дальнейшей работы в объединении. Отбор лучших проектов на выставку технического творчества. Подготовка к выставке.

6. Учебно - тематический план III года обучения

№ п/п	Раздел. Тема.	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Раздел «Современное автоматизированное производство».	16	8	8
1.1	Конвейерные линии в промышленности.	8	4	4
1.2	Биоусилители.	8	4	4
2.	Раздел «Электронная схема. Микроконтроллер. Датчики».	80	16	64
2.1	Электронные блоки робота.	24	4	20
2.2	Цифровые и аналоговые модули.	20	4	16
2.3	Микроконтроллер.	28	4	24
2.4	Проверочная работа №1. Предварительный мониторинг результатов обучения.	8	4	4
3.	Раздел «Моделирование - экспериментальная основа роботостроения»	52	14	38
3.1	Роль модели в эксперименте.	4	4	–
3.2	Радио - конструктор.	28	4	24
3.3	Моделирование технического зрения, слуха, осязания и т. д.	16	4	12
3.4	Проверочная работа №2. Промежуточный мониторинг результатов обучения.	4	2	2
4.	Раздел «Компьютерная технология. Программирование в роботостроении»	88	28	60
4.1	Компьютер - помощник конструктора. Программирование в роботостроении.	40	16	24
4.2	Программирование робототехнических комплексов различной сложности.	48	12	36
5.	Раздел «Основы исследовательской работы»	40	12	28
5.1	Испытания робототехники.	16	4	12
5.2	Основные направления и принципы исследований.	8	4	4
5.3	Оформление исследовательских проектов.	12	4	8
5.4	Проверочная работа №3. Итоговый мониторинг результатов обучения.	4	2	2
6.	Раздел «Подведение итогов работ»	12	4	8
	Итого:	288	82	206

7. Содержание программы III года обучения

Раздел 1. Современное автоматизированное производство и роботы. (16 часов)

1.1. Конвейерные линии в промышленности. (8 часов)

Теория: Классификация роботов. Промышленные роботы в виде станков с ЧПУ. Использование роботов-манипуляторов в отечественном производстве.

Практическая работа: Знакомство с действующей моделью робота манипулятора. Команды управления. Учебный демонтаж списанной аппаратуры.

Воспитательная работа: Тематическая беседа для учащихся о вреде никотина, алкоголя, наркотиков

1.2. Биоусилители. (8 часов)

Теория: Применение биоусилителей в промышленности, медицине, космонавтике. Датчики для снятия биопотенциала с человека.

Практическая работа: Знакомство с действующей моделью робота управляемой биоусилителем. Учебный демонтаж списанной аппаратуры.

Воспитательная работа: Тематическая беседа для учащихся «Что такое терроризм?»

Раздел 2. Электронная схема. Микроконтроллер. Датчики. (80 часов)

2.1. Электронные блоки робота. (24 часа)

Теория: Монтажные и принципиальные электрические схемы роботов. Принципы устройства и описание основных видов датчиков.

Практическая работа: Изготовление электронных блоков различного назначения с применением программируемых модулей. Виды датчиков и принцип действия того или иного датчика. Изготовление датчика для снятия биопотенциала с кисти руки человека.

Воспитательная работа: Беседа «Россия – великая наша держава!» - ко Дню независимости России.

2.2. Цифровые и аналоговые модули. (20 часов)

Теория: Виды цифровых и аналоговых модулей в робототехнике. Преимущество цифрового модуля перед аналоговым.

Практическая работа: Изготовление электронных блоков с применением цифровых и аналоговых модулей. Простой биоусилитель на операционном усилителе. Инфракрасные датчики. Принцип действия того или иного датчика.

2.3. Микроконтроллер. (28 часов)

Теория: Основные технические характеристики микроконтроллеров. Процессор. Память. Порты. Режимы работы портов. Многофункциональность выводов микроконтроллера. Семейства микроконтроллеров.

Практическая работа: Изготовление отладочной платы для микроконтроллера ATmega16L.

2.4. Проверочная работа №1. (8 часов)

Практическая работа: Разработка приборов в биотехническом направлении. Проведение исследований биопотенциала человека в различных состояниях. Полиграф - детектор лжи.

Предварительный мониторинг результатов обучения.

Раздел 3. Моделирование - экспериментальная основа роботостроения. (52 часа)

3.1. Роль модели в эксперименте. (4 часа)

Теория: Моделирование и проектирование современных сложных систем. Примеры моделирования промышленных объектов. Электромонтажные схемы.

Воспитательная работа: Беседа «12 декабря – день Конституции» о главном законе, регулирующем жизнь государства, права и обязанности граждан.

3.2. Радио - конструктор. (28 часов)

Теория: Радио - конструктор, как средство моделирования радиоэлектронных устройств различной сложности. Датчики неэлектрических величин.

Практическая работа: Сборка простейших занимательных систем (электронный кубик, игра «Переправа» и т.д.).

3.3. Моделирование технического зрения, слуха, осязания и т. д. (16 часов)

Теория: Говорящие машины от древности до наших дней. Основные элементы «зрения» и «осознания» в технических моделях.

Практическая работа: Изготовление устройств, имитирующих голоса автоматов (электронная сирена, «гул самолёта», мяуканье кошки, лай собаки и т.д.). Сборка акустического реле.

3.4. Проверочная работа №2. (4 часа)

Практическая работа: Моделирование из фотодатчиков различных устройств «зрения» и исследование этих устройств.

Промежуточный мониторинг результатов обучения.

Раздел 4. Компьютерная технология. Программирование в роботостроении. (88 часов)

4.1. Компьютер - помощник конструктора. Программирование в роботостроении. (40 часов)

Теория: Компьютерные программы для создания и проектирования отдельных узлов, блоков и схем для роботов (AVR Studio, Robolab- 2.5.4, Sprint-Layout.4.0. sPlan 4.0.).

Воспитательная работа: Беседа «День защитника Отечества – это праздник всех военных. Кто такие военные?»

4.2. Программирование робототехнических комплексов различной сложности. (48 часа)

Теория: Основы популярных языков программирования. Программирование микроконтроллера. Создание программ. Виды программаторов микроконтроллеров AVR. Разработка устройства на Arduino. Приоритет Выводов.

Практическая работа: Программирование микроконтроллера готовой программой в среде программирования Arduino.

Воспитательная работа: Беседа «Как выбрать профессию»

Раздел 5. Основы исследовательской работы. (40 часов)

5.1. Испытания в робототехнике. (16 часов)

Теория: Виды испытаний. Организация проведения испытаний изготовленных конструкций и их программ.

Практическая работа: Кинематические (ходовые) испытания. Оценка логики и замер скорости исполнения операций. Отладка программного кода.

Воспитательная работа: Беседа «День Победы — самый великий праздник для России»

5.2. Основные направления и принципы исследований. (8 часов)

Теория: Знакомство с основными направлениями и принципами современных робототехнических исследований (искусственное зрение, слух, интеллект, взаимодействие роботов в группе и т. д.).

Практическая работа: Модельное решение небольших практических задач.

5.3. Оформление исследовательских проектов. (12 часов)

Теория: Создание технической документации на готовое изделие. Основные требования к технической и программной документации.

Практическая работа: Подготовка технических описаний готовых роботов. Фотографирование образцов. Оформление чертежей (технических рисунков) и описаний программ. Написание пояснительной записки о назначении, принципе действия. Составление пользовательских инструкций.

Воспитательная работа: «Шалость – знаковый поступок» - беседа по правонарушениям

5.4. Проверочная работа №3. (4 часа)

Итоговый мониторинг результатов обучения.

Раздел 6. «Подведение итогов работы». (12 часов)

Защита индивидуальных и коллективных проектов. Демонстрация законченных конструкций. Перспективы дальнейшей работы.

Практическая работа: Подготовка к итоговой выставке технического творчества.

8. Методический блок

На учебных занятиях особое внимание уделяется соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, личной гигиены и санитарии, выполнению экологических требований при работе с робототехникой, монтаже и пайке ее электронных элементов, изготовлении некоторых несущих механических узлов и т. д.

В конце каждого раздела программы проводится контроль теоретических знаний и практических умений учащегося в области механики, электроники, компьютерных радиотехнических программ в форме творческой работы.

В приложениях к программе приводятся примерные задания к практическим занятиям.

8.1. Методические рекомендации и указания по темам программы I года обучения

Цель первого года обучения заключается в том, чтобы дать учащимся понятие конструкции, ее основных свойств: жесткости, прочности и устойчивости, познакомить с элементами технического черчения, познакомить с профессией инженера. Учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, возобновляемые источники энергии.

Процесс обучения строится по принципу «от простого к сложному». Полученные знания учащиеся применяют на практике при конструировании моделей роботов.

Теоретический материал программы сопровождается демонстрацией наглядных пособий, фильмов. Самостоятельные творческие работы проходят в исследовательской форме. По завершению исследовательско-деятельностного процесса учащиеся сами проводят анализ изготовленных моделей роботов.

Раздел 1. Основы конструирования роботов.

Тема 1.1. Введение в курс "Робототехника". Инструктаж по ТБ и ПБ.

Вводное занятие посвящается общему знакомству учащихся объединения с робототехникой, историей развития, применениями её в различных областях науки и техники. Объяснение о робототехнике постепенно переходит в сферу деятельности учащихся, к конкретным планам и задачам объединения в течение текущего учебного года. Далее педагогу следует познакомить детей с лабораторией, оборудованием и правилами поведения и правилами техники безопасности при работе в лаборатории со станочным и электротехническим оборудованием, с инструментом и приборами. Проводится собеседование и тест, на предмет определения начальных знаний. (*Приложение №1.1*).

Поскольку вся практика в объединении робототехника связана с использованием электрической энергии, в первую очередь необходимо обратить внимание на тот факт, что

электрический ток таит в себе большую потенциальную опасность. Рассказать о значении заземления для безопасной эксплуатации электрооборудования.

Образные примеры из науки, техники, истории, наглядность и динамика действующих приборов и конструкций - необходимые условия успешной работы объединения с первых дней его существования. При подготовке вводного занятия можно использовать плакаты, техническую литературу, компьютер, учебные фильмы. *Видео приложение:* «Наука 20. Робототехника».

Интернет ресурс: «<http://www.energodetal.ru/mir-elektronnyx-robotov/iz-istorii-robotov/iz-istorii-robotov>» (Мир электронных роботов).

Литература:

1. Э. Накано., «Введение в робототехнику».- М.: Мир, 1988.
2. Филиппов С.А., «Робототехника для детей и родителей».- СПбГПУ, 2010.
3. Предко Майкл., «123 эксперимента по робототехнике».- НТ Пресс, 2007.

Тема 1.2. Общая структура робота. Соединение деталей и узлов. Электрическая коммутация блоков.

Объяснение темы начинается с рассказа в популярной форме о технике безопасности, как об отрасли знаний. Необходимо обратить внимание на особенности каждого слесарного инструмента, рассмотреть опасные методы работы с ними.

По методу управления, или степени непосредственного участия человека в управлении, роботы подразделяются на три класса: биотехнические, интерактивные и автоматические.

Виды разъемных соединений: болты, винты, шпильки, гайки. Методы изготовления резьбы, классификация резьбы. Провести пробные нарезания резьбы метчиками и плашками.

Показать и объяснить какие бывают виды неразъемных соединений: пайка, клепка, сварка, запрессовкой одной детали в другую. Подвижные соединения: штифтовые, шпоночные, шлицевые.

Дать определение, что называют частью детали, узлом и механизмом. Части, входящие в соединение называют деталями. Новый объект, образуемый при соединении двух деталей, называет узлом. Объект, состоящий из нескольких узлов и способный выполнять определенные действия, ради которых эти узлы были объединены, называет механизмом.

Компоновка узлов и коммутация блоков объемными проводниками или разъемными соединениями. *Видео приложение:* «Основы электричества и электроники. 1 часть». Показать основные приемы при работе с паяльником. *Видео приложение:* «Учимся паять»

На практическом занятии учащиеся собирают простой пульт управления для двигателя. Двигатель должен вращаться реверсивно. (*Приложение №1.2*).

Интернет ресурс: «<http://anrobot.ucoz.ru/index/struktura-robota>» (Структура робота).

Литература:

1. Алгинин Б.Е., Кружок электронной автоматики. 1990.
2. Гололобов В.Н., Экскурсия по электронике. 2008.

Тема 1.3. Конструкции.

Объяснение темы начинается с рассказа о содержании технического задания: общие сведения; назначение и цели создания системы; характеристика объектов автоматизации; состав и содержание работ по созданию системы; требования к документации; источники разработки.

Показать наглядно виды передвижения роботов: с использованием «ног», «колес», «гусениц».

Практическая деятельность членов кружка по данной теме начинается с учебного демонтажа. Списанная измерительная аппаратура, неработающие блоки и устройства с большим удовольствием демонтируются кружковцами. Роль демонтажа очень велика. Во-первых, кружковцы приобретают навыки обращения с электромонтажным инструментом, во-вторых, наглядно знакомятся с профессиональным монтажом и, в - третьих, выполняют полезную работу, выпаявая радиодетали, собирая крепёжный материал для будущих моделей.

Выбор технического задания для создания, будущего робота.

Тема 1.4. Готовые схемы-шаблоны для сборки конструкций.

На теоретических занятиях объяснить, что такое сборочный чертёж и технический рисунок, в чем различие. Особенности изображения некоторых деталей на чертеже. Точность обработки деталей по шаблону.

Провести краткий обзор по конструкционным материалам, металлы и сплавы, сортовой прокат, пластмассы и т. д.

Ознакомиться с регламентом соревнований в робототехнике. «Следование по линии», «Прямоход», «Сумо», «Перетягивание каната». (*Приложение №1.3*).

На практическом занятии учащиеся по шаблонам изготавливают модель прямохода. (*Приложение №1.4*).

Тема 1.5. Самостоятельная творческая работа №1. Анализ творческих работ.

Проводятся соревнования по «Прямоходам». Самоанализ первой построенной модели.

Раздел 2. Простые механизмы и их применение.

Тема 2.1. Простые механизмы в конструировании.

Теоретические занятия проводятся с наглядной демонстрацией того или иного механизма. Руководитель объединения рассказывает о широком применении различных механизмов во всех областях техники. Демонстрирует принципы работы механизмов с помощью готовых моделей. *Видео приложение: «Модель виброхода»*

Основные виды передачи движения, зубчатые, червячные, зубчато-червячные, одноступенчатые, двухступенчатые и т. д.

Применение рычага и блоков в моделях.

На практическом занятии учащиеся учатся создавать рычажные механизмы с использованием готовых схем и шаблонов. Изготавливают простой механизм поворота для модели. (*Приложение №1.5*).

Интернет ресурс: «<http://www.freshdesigner.ru/bookstehnik-131.htm>» (Механизмы. Энциклопедия юного техника).

Литература:

1. Артоболовский И. И. «Механизмы в современной технике». — М.: Наука, 1970.
2. Ханзен Р. «Основы общей методики конструирования». — М.: Знание, 1968

Тема 2.2. Конструирование моделей.

Рассказать и показать основные приемы и методы в конструировании. Как решаются конструкторские задачи.

На практическом занятии учащиеся устанавливают механизм поворота на раму от прямохода, подключают пульт управления, выполненный по приложению №1.1. (*Приложение №1.6*).

Литература:

1. Н. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.:ИТ Пресс, 2007.

Тема 2.3. Самостоятельная творческая работа №2. Анализ творческих работ.

Творческая работа проводится в форме защиты конструкторской задачи, примененной при изготовлении модели на электродвигателе с механизмом поворота.

Раздел 3. Радиоэлектронные компоненты. Электродвигатели. Сервоприводы.

Тема 3.1. Радиоэлектронные компоненты.

На занятиях используются образцы различных материалов, применяемых в электронной аппаратуре, руководитель рассказывает о многообразной функции элементов и деталей, выполненные из этих материалов. Важнейшими из них являются провода, изоляторы, резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы, полупроводниковые приборы, магнитные материалы и т.д. Дать краткую характеристику основных проводниковых материалов широко распространённых, медь, алюминий, латунь, бронза, железо. Разнообразие свойств и различие принципов практического применения диэлектриков, гетинакс, текстолит, стеклопластик, органическое стекло, древесина, резина. *Видео приложение:* «Основы электричества и электроники. 2 часть»

Различные схемы включения радиодеталей. Блок-схема. Принципиальные и монтажные схемы. Технология изготовления печатной платы методом ЛУТ. Устройство паяльника, виды припоев, флюсов для паяльных работ. Воспитание у ребят аккуратности во время пайки полупроводников в схемах.

Техника безопасности при работах с паяльником, припоями и флюсами.

На практическом занятии учащиеся изготавливают печатную плату простого мультивибратора на транзисторах. Затем монтируют на плату радиодетали, согласно монтажной схеме. (*Приложение №1.7*).

Интернет ресурс: «[https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронные – компоненты](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронные_компоненты)» (Электронные компоненты).

Литература:

1. Фролов В.В., Язык радиосхем. — М.: Радио и связь, 1989.
2. Иванов Б.С., Энциклопедия начинающего радиолюбителя, — М., 1992.

Тема 3.2. Электродвигатели.

Прежде, чем приступить к рассказу об электродвигателях, несколько слов следует сказать о магнетизме. Устройство коллекторного электродвигателя. Основные виды двигателей применяемых в робототехнике. *Видео приложение:* «Универсальный коллекторный двигатель»

На практическом занятии учащиеся знакомятся с правилами снятия технических характеристик с двигателя. Знакомятся с командами и способами управления двигателями. Изготовление платы драйвера для электродвигателя. (*Приложение №1.8*).

Интернет ресурс: «[http://volamar.ru/subject/03kolibri/view - post.php ?cat =1&id=9](http://volamar.ru/subject/03kolibri/view_post.php?cat=1&id=9)». (Рулевые машинки).

Тема 3.3. Зубчатые передачи. Редуктор.

Тип зубчатых колес, цилиндрические, конические, коническо-цилиндрические и т. д. Относительное расположение валов редуктора в пространстве, горизонтальные, вертикальные.

Разновидности редукторов. Стандарт качества и влияние правильного выбора вида редуктора на движение. Передаточное число редуктора.

На практическом занятии учащиеся собирают редуктор по образцу из готовых промышленных модулей.

Интернет ресурс: «http://mkmk.ucoz.ru/_ld/0/22_dL3.pdf» (Зубчатые редукторы).

Тема 3.4. Расчет и выбор типа привода.

Приступая к расчету процесса понижения или повышения вращения вала, руководитель напоминает о содержании технического задания и постановки задачи для конструирования. Простые расчеты при конструировании понижающего редуктора.

На практическом занятии учащиеся выбирают, из предложенных схем, оптимальные варианты кинематики для различных конструкций. Изготовление модели робота, который объезжает препятствия. (*Приложение №1.9*).

Интернет ресурс: «http://www.robotics.ru/volov/Rover1_rus.html» (Расчет параметров редуктора).

Литература:

1. Мацкевич В.В., «Занимательная анатомия роботов». — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь», 1988.

Тема 3.5. Самостоятельная творческая работа №3. Анализ творческих работ.

Проверка полученных знаний по теме «Радиоэлектронные компоненты» в форме тестов. (*Приложение №1.10*).

На творческом занятии учащиеся собирают печатную плату по предложенным схемам на выбор. (*Приложение №1.11*).

Раздел 4. Источники энергии.

Тема 4.1. Понятие об источниках энергии.

Устройство гальванического элемента, батарейки. Принцип работы батарейки и аккумулятора, привести сравнение. Природные источники энергии, ветер, вода, солнце. *Видео приложение:* «Батареи. Солнечный ветер»

Интернет ресурс: «<https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергия>» (Энергия).

Тема 4.2. Конструкции источников энергии

Цель данной темы - формирование знаний об источнике тока. Учащиеся знакомятся с простейшим источником тока - батарейка. Устройство и разновидности батареек и аккумуляторов. Применение генераторов в быту и на производстве.

На практике ребята изготавливают простое устройство бесперебойного питания с помощью солнечной батареи, батарейки и светодиода. (*Приложение №1.12*).

Тема 4.3. Преобразование и накопление энергии.

В этой теме рассказывается о способах преобразования энергии, как из маленького напряжения получить большое напряжение, и наоборот. Генераторы. Использование трансформаторов в блоках питания. *Видео приложение:* «Экономичный стабилизатор напряжения на транзисторе»

На практическом занятии ребята собирают простой стабилизатор напряжения на транзисторе и специализированной микросхеме, делают выводы и анализ получившихся приборов. (*Приложение №1.13*). Затем изготавливают сетевой блок питания. (*Приложение №1.14*).

Интернет ресурс: [«https://ru.wikipedia.org/wiki/Стабилизатор напряжения»](https://ru.wikipedia.org/wiki/Стабилизатор_напряжения)
(Стабилизатор напряжения).

Тема 4.4. Сложные конструкции по теме "Источники энергии".

В этой теме раскрывается принцип использования нетрадиционных источников энергии. Природные источники энергии, вода, огонь, ветер. Экономичность таких источников.

Практическая работа проходит в творческом поиске: придумать и изготовить не традиционный источник энергии, используя воду, ветер, солнце.

Интернет ресурс: [«http://strport.ru/klimat/alternativnye-istochniki-energii-dlya-domam»](http://strport.ru/klimat/alternativnye-istochniki-energii-dlya-domam)
(Альтернативные источники энергии для дома).

Литература:

1. Проценко А.Н., «Энергия будущего» М., «Мол. Гвардия», 1980.
2. Борисов Е.Б., «Ключ к Солнцу» И.И. Пятнова, М., Мол. Гвардия, 1964
3. Энциклопедия для детей. Техника, М., «Аванта+», 1999
4. Проценко А.Н., «Энергетика сегодня и завтра», М., «Мол. Гвардия», 1987

Тема 4.5. Самостоятельная творческая работа №4. Анализ творческих работ.

На самостоятельной работе ребята изготавливают устройство для преобразования механической энергии в электрическую энергию с помощью электродвигателя постоянного тока. Провести анализ получившейся конструкции.

Раздел 5. Заключительное занятие.

Итоговое занятие проводится в игровой форме. Из ранее изготовленных в течение учебного года моделей, приборов, устройств собрать фантастический город роботов. Провести экскурсию по получившемуся городу.

Обсудить планы на следующий учебный год. Дать домашнее задание на каникулы, написать реферат по любой теме из программы.

8.2. Методические рекомендации и указания по темам программы II года обучения

Цель программы II года обучения состоит в том, чтобы научить ребят грамотно выразить свою идею, спроектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели, способной к функционированию, используя полученные знания на первом году обучения.

Содержание программы предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Учащиеся изучают сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов в компьютерной среде Arduino. Весь материал программы базируется на компьютерных технологиях.

Теоретические занятия - объяснение материала с демонстрацией наглядных пособий, фильмов. Практические занятия - изготовление деталей для роботов по чертежам, выполненным на компьютере самими учащимися. Со 2 года обучения вводится метод проектов. В качестве рецензента проектов выступают сами дети. Лучшие проекты представляются на конкурсы технических идей различного уровня.

Самостоятельные творческие работы проходят в научно-исследовательской форме.

Раздел 1. Введение в робототехнику.

Тема 1.1. Виды и применение роботов.

Занятия проводятся в форме рассказа. Педагог знакомит учащихся с этапами развития отечественной робототехники, наглядно демонстрируя различные виды конструкций роботов.

Видео приложения «Робот моей мечты».

Интернет ресурс: [«http://rostovrobot.ru/?q=node/81»](http://rostovrobot.ru/?q=node/81) (Открытый робототехнический фестиваль "РобоВесна")

Литература:

1. И.М. Макаров, Ю.И. Топчеев. Робототехника. История и перспективы. – М., 2003г. - 349с.

Тема 1.2. Устройство роботов.

Тема «Устройство роботов» знакомит учащихся с классификацией роботов. Из предыдущей темы ребята знают области применения роботов, в которых тяжелый труд человека заменен

робототехническими системами. Система манипуляционная – рука человека. Системы передвижения – ноги человека.

На практическом занятии учащиеся собирают руку аниматроники. (*Приложение №2.1*).

Интернет ресурс: [«http://alput.biz/ustrojstvo-promyshlennyx-robotov.htm»](http://alput.biz/ustrojstvo-promyshlennyx-robotov.htm) (Устройство промышленных роботов)

Литература:

1. Мацкевич. Занимательная анатомия роботов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь», 1988. — 128 с; ил. — (Межизд. серия «Научно-популярная библиотека школьника»).
2. Хейзерман Д. Как самому сделать робота: Пер. с англ. В. С. Гурфинкеля. — М.: Мир, 1979.

Тема 1.3. Направления в робототехнике.

Выбрать направление в робототехнике поможет просмотр интернет ресурсов и литературы. Выбрать направление для составления технического рисунка будущей модели робота.

На практическом занятии учащиеся разрабатывают технический рисунок, для изготовления платформы передвижения из выбранного направления в робототехнике. (*Приложение №2.2*).

Интернет ресурс: [«http://alput.biz/ustrojstvo-promyshlennyx-robotov.htm»](http://alput.biz/ustrojstvo-promyshlennyx-robotov.htm);

[«http://habrahabr.ru/company/makeitlab/blog/228071/»](http://habrahabr.ru/company/makeitlab/blog/228071/) (Направление робототехники)

Литература:

1. Конструирование роботов: Пер. с франц. / Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж.-П. — М.: Мир, 1986. — 360 с, ил.
2. Янг Дж. Ф. Робототехника: Пер. с англ. / Ред. М. Б. Игнатъев. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. — 300 с, ил.

Тема 1.4. Компьютерные программы для радиотехники.

На занятиях учащиеся знакомятся с простыми компьютерными программами для радиотехники и моделирования:

Sprint Layout 6.0 - программа для рисования печатных плат с возможностью печати на принтере.

Front Designer - программа для создания и редактирования передних панелей радиолюбительских устройств. Программа подходит и для создания простых чертежей.

sPlan – простая и удобная программа для черчения электронных и электрических схем.

КОМПАС-3D V15 - учебная версия для моделирования, проектирования, плоского черчения.

Просмотр видео приложения «Sprint Layout 6.0.» и «Компас 3D» 1 и 2 уроки помогут учащимся освоить компьютерные программы.

На практическом занятии с помощью программы «Front Designer» учащиеся создают чертеж платформы для робота. Изготавливают по чертежам платформу. (*Приложение №2.3*) В программе «Sprint Layout 6.0.» создают печатные платы по готовым принципиальным схемам. (*Приложение №2.4*). Изготавливают печатные платы по рисунку по технологии ЛУТ (лазерно-утюжная технология).

Интернет ресурс: «<http://www.kompasvideo.ru/lessons/820/index.php>» (Видеоуроки КОМПАС-3D)

Тема 1.5. Самостоятельная творческая работа №1. Анализ творческих работ.

Проводится анализ выполненных работ, проверяется соответствие готовой платформы с чертежом. Производится монтаж радиодеталей на изготовленную печатную плату.

Раздел 2. Программно-управляемые модели.

Тема 2.1. Задачи робототехнического программирования и конструирования.

Знакомство с основами текстового программирования на языке С. Исследовательский подход к решению задач. Использование памяти робота для повторения комплексов действий. Расширения контроллера для получения дополнительных возможностей робота. *Видео приложение:* «Как работают диод, биполярный и полевой транзисторы»

Изучение логики программирования. Понятие и виды переменных. Применение готовых программ и создание своих простых программ для управления роботом, в среде Arduino.

Знакомство с компьютерными программами. Элементы технического зрения.

Интернет

ресурсы:

«http://www.railab.ru/images/begin/course/materials/course2/metod2.htm#_Тoc241299304»

(Спортивная робототехника)

«<http://www.kompasvideo.ru/lessons/820/index.php>» (Видеоуроки КОМПАС-3D)

Литература:

1. Вонг У. Основы программирования для «чайников». — Киев: Диалектика, 2007.
2. Очков В. Ф., Пухначев Ю. В. 128 советов начинающему программисту. В. Ф. Очков, Ю. В. Пухначев, 256,[1] с. ил., 2-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 1992.
3. Очков В. Ф., Рахаев М. А. Этюды на языках QBasic, QuickBasic и Basic Compiler — М.: Финансы и статистика, 1995.

Тема 2.2. Системы управления.

На теоретическом занятии рассматриваются виды управления системами, биотехнические, автоматические, интерактивные. Способы управления роботами, беспроводное (радиоканал,

световое, инфракрасное) и проводное. Цифровые и аналоговые схемы управления. Выбор схемы управления для выбранной модели.

На практическом занятии с помощью компьютерных программ создается печатная плата для управления моделью, изготавливается плата по технологии ЛУТ. (*Приложение №2.5*)

Литература:

1. Хейзерман Д. Как самому сделать робота: Пер. с англ. В. С. Гурфинкеля. — М.: Мир, 1979.
2. Зайцев Г. Ф. Теория автоматического управления и регулирования. К.: Выща школа. 1989.

Тема 2.3. Датчики.

Роль датчиков в управлении робототехническими системами. Принципы работы датчиков касания, датчиков освещенности, датчиков инфракрасного излучения. Просмотр *видео приложения*: «Обзор датчиков», «Обзор фотодатчиков»

На практическом занятии учащиеся создают и изготавливают датчики касания, датчики ИК - излучения для модели. Установка блока датчиков на раму робота. (*Приложение №2.6*)

Интернет ресурс: «http://studopedia.ru/3_180128_datchiki.html» (Основные понятия и классификация систем автоматики)

Литература:

1. А. В. Бабич, К. П. Жуков и др. — М.: Высш. шк., 1989. — 383 с: ил. Конструирование роботов: Пер. с франц. / Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж.-П. — М.: Мир, 1986.

Тема 2.4. Исполнительные механизмы.

Рассказать о разновидностях простых исполнительных механизмов. Показать наглядно работу редуктора. Применение кулачков и эксцентриков, использование кривошипно-шатунного механизма в робототехнике. Просмотр *видео приложения* «Так делают руку робота (Манипулятор)»

На практическом занятии учащиеся учатся правильно подбирать двигатель для редуктора. Изготавливают редуктор для модели, выполненной по чертежам в компьютерной программе. Устанавливают готовый редуктор на раму модели.

Интернет ресурс: «<http://robozone.su/>» (Домашняя механика и электроника)

Литература:

1. Ямпольский Л. С. Промышленная робототехника. - Киев: Техника, 1984.

Тема 2.5. Самостоятельная творческая работа №2. Анализ творческих работ.

Для проверки знаний и умений по данному разделу проводится испытания изготовленных платформ с редукторами для будущих моделей.

Раздел 3. Модульный принцип в конструировании.

Тема 3.1. Роботы на производстве.

Знакомство с разработками унифицированных механизмов, узлов, блоков и модулей, отличающихся значениями параметров и назначением. Применение модульного принципа конструирования модели. Просмотр *видео приложения*: «Универсальная механика»

Рассказать что модуль это составная часть аппаратуры, выполняющий в конструкции подчиненные функции, имеющий законченное функциональное и конструктивное оформление, снабжен элементами коммутации и механического соединения с подобными модулями в различных конструкциях.

Интернет ресурс: <http://www.mirprom.ru/public/promyshlennye-roboty-v-sovremennom-proizvodstve.html> (История промышленных роботов)

Литература:

1. Асфаль Р. Роботы и автоматизация производства / Пер. с англ. М. Ю. Евстегнеева и др. — М.: Машиностроение, 1989.
2. К. В. Фролов, Е. И. Воробьев. Механика промышленных роботов. В 3 книгах. Учебное пособие для втузов. М. Высшая школа. 1989.

Тема 3.2. Мобильные роботы.

Условия создания мобильных роботов. Взаимозаменяемость блоков мобильных систем. Применение нескольких видов передач движения в одной модели. Просмотр *видео приложения*: «Роботы со всей планеты»

Мобильный принцип конструирования это проектирование изделий РЭА на основе максимальной конструктивной и функциональной взаимозаменяемости составных частей конструкции.

На практическом занятии учащиеся строят простой мобильный робот для соревнований «Траектория»

Интернет ресурс: <http://www.servodroid.ru> (Робототехника для начинающих. Мобильные роботы)

Литература:

1. Предко Майкл., «123 эксперимента по робототехнике».- НТ Пресс, 2007.

Тема 3.3. Самостоятельная творческая работа №3. Анализ творческих работ.

Проверка полученных знаний и умений по данному разделу проходит в игровой форме. Проводятся соревнования роботов в классе «Траектория» После соревнований участники делают анализ своей модели, работу над ошибками.

Раздел 4. Робототехнический практикум.

Тема 4.1. Выбор и оформление исследовательских проектов.

На занятиях учащиеся знакомятся с основными направлениями и принципами современных исследований в робототехнике, общими принципами создания технической документации на готовую модель.

На практическом занятии учащиеся выбирают направление для создания модели, собирают информацию и создают черновик проектной документации для будущей модели робота.

Тема 4.2. Модельный эксперимент.

На занятиях учащиеся продолжают собирать информацию, искать пути для решения поставленных задач при конструировании и изготовлении модели робота.

На практическом занятии учащиеся самостоятельно изготавливают модель по ранее составленной технической документации, применяя все методы и приемы, полученные на прошедших занятиях. Это и монтаж узлов, программирование, проверка режимов работы устройств, налаживание и испытание. Работа над внешним дизайном робота. Завершение исследовательской работы и написание проекта по выбранной модели.

Интернет ресурс: «<http://robotosha.ru/robotics/sensors-in-robotics.html>» (Датчики в робототехнике)

Литература:

1. Предко Майкл. 123 Эксперимента по робототехнике.- НТ Пресс, 2007

Тема.4.3. Самостоятельная творческая работа №4. Анализ творческих работ.

Защита индивидуальных и коллективных проектов. Демонстрация законченных конструкций.

Раздел 5. Заключительное занятие.

Подведение итогов работы объединения за год. Перспективы дальнейшей работы. Отбор лучших моделей на выставку технического творчества.

8.3. Методические рекомендации и указания по темам программы III года обучения

Обучение в группах третьего года групповое и индивидуальное. На третьем году учащиеся изучают основы теории автоматического управления, строят интеллектуальных роботов - андроидов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

Индивидуальное обучение осуществляется с углубленным изучением электроники и программирования. Учащиеся составляют индивидуальный план исследовательских проектов с учетом собственных интересов к изготовлению той или иной модели, теоретических и практических знаний и умений, полученных за предыдущие годы обучения. В список устройств и моделей, планируемых для изготовления, включаются модели повышенной сложности, с различными программами поведения, спортивная робототехника.

В помощь учащимся предлагается просмотр видео приложений по темам:

Тема 1.1. «ZEMAN - сварочный робот для металлоконструкций»

Тема 1.2. «Последовательные и параллельные АЦП»

Тема 2.1. «Принцип работы акустического реле»

Тема 2.2. «Логический элемент исключающее ИЛИ»

Тема 2.2. «Микросхема К561ЛА7 в электронных конструкциях»

Тема 2.2. «Элементы транзисторной логики»

Тема 2.3. «Временное хранение информации, ОЗУ»

Тема 2.3. «Применение ОЗУ, информационный буфер»

Тема 3.3. «Фотоприемник и его особенности»

Тема 3.3. «Детектор освещенности на операционном усилителе»

Тема 3.3. «Фотодетектор на компараторе LM311»

Тема 3.3. «Фототранзистор - принцип работы»

Тема 4.1. «Микроконтроллеры. Первые шаги»

Тема 4.2. Видеоуроки по Arduino (10 уроков)

При групповой работе, учащиеся разного уровня подготовки и избранных специализаций (роботехники, схемотехники, программисты) объединяются работой над общим проектом. Педагог выступает в роли руководителя проекта, главного технического консультанта.

Самостоятельно-творческие работы основаны на исследовательско-аналитической деятельности.

Деятельность учащихся на 3 году обучения может иметь различные направления:

- изготовление моделей автоматических систем и их экспериментальное исследование;
- моделирование насекомо - подобных роботов;

- создание роботов для соревнований по робототехнике;
- создание сложных систем бытового назначения;
- использование готовых программ, и составление простых программ для управления роботом.

Таким образом, перечень конструкций, рекомендуемых для постройки в объединении, может быть достаточно обширным. Рекомендовать какие-то определенные конструкции - значит ограничивать инициативу и творческую деятельность учащихся.

Практические работы, выполняемые по проектам, не должны сводиться к чистому моделированию компьютерных технологий или копированию образцов. Руководитель должен стремиться, чтобы работа над любой конструкцией носила творческий, исследовательский характер, от поиска идеи, до готовой конструкции.

Примерный перечень тем проектных работ можно найти на сайтах:

- <http://robocraft.ru/blog/projects/3170.html> (Arduino для начинающих)
- <http://habrahabr.ru/post/126026> (Трех-степенной манипулятор на Arduino)

На протяжении 5 лет реализации образовательной программы педагогом и учащимися была проведена исследовательская работа и выполнены творческие проекты, методические разработки по следующим темам:

- «Самоходная автоматическая установка пожаротушения САУП-5» автор Розов Н. А, обучающийся объединения «Робототехника» 2012г.
- «Мобильный робот «МАРК» автор Барышев Е. В, преподаватель объединения «Робототехника» 2013 г.
- «Автоматическая система уборки помещений» автор Анопка В. Е, обучающийся объединения «Робототехника» 2014 г.
- «Снегоуборочный робот» автор Анопка В. Е, обучающийся объединения «Робототехника» 2015 г.
- «Фрезерный станок с числовым программным управлением» автор Камков Б. Р., обучающийся объединения «Робототехника» 2015 г.
- «Мини робот сумоист «МАКС» автор Барышев Е. В, преподаватель объединения «Робототехника» 2015 г.

Ежегодно творческие проекты и модели роботов учащихся принимают участие в мероприятиях технического творчества различного уровня.

Литература:

1. Асфаль Р. Роботы и автоматизация производства / Пер. с англ. М. Ю. Евстегнеева и др. — М.: Машиностроение, 1989. — 448 с: ил.

2. Василенко Н. В., Никитин К. Д., Пономарев В. П., Смолин А. Ю. Основы робототехники. — Томск: МГП «РАСКО», 1993.
3. Градецкий В. Г., Рачков М. Ю. Роботы вертикального перемещения, М.: Тип. Мин. Образования РФ, 1997. — 223 с.

8.4. Особенности набора детей в объединение, социально-педагогическая характеристика категории детей, которым адресована программа.

Важной проблемой для педагога дополнительного образования является сохранность контингента детского объединения. Зачастую к середине года часть учащихся покидает детское объединение, одной из причин этого является отсутствие технических знаний ребенка при поступлении его в техническое объединение и отсутствие комфортной и доброжелательной атмосферы в коллективе.

В то же время для формирования полноценного детского коллектива, способного самостоятельно развиваться и влиять на формирование отдельной личности, в системе дополнительного образования детей имеются все необходимые условия:

- вся деятельность происходит в сфере свободного времени ребенка;
- выбор вида деятельности, педагога и коллектива сверстников, осуществляется им добровольно.

При наборе детей в объединение существуют традиционные формы:

- посещение классных часов в школах;
- объявления;
- набор через сайт учреждения;
- набор на страничке социальной сети «ВК»;
- рекламные буклеты;

оформление информационного стенда, где будут размещаться:

- агитационные листовки, буклеты, плакаты;
- план работы детского объединения;
- фотографии; копии грамот, дипломов, благодарностей ребятам, входящим в состав детского объединения;
- поздравительные плакаты и т.д;

Одной из эффективных форм привлечения детей в детские объединения может стать экскурсия класса на занятия, и демонстрация презентации деятельности детского объединения.

Обострение социально-экономической ситуации в стране, изменение института семьи, деформация морально нравственных установок и ухудшение здоровья населения наносит огромный ущерб, прежде всего на молодое поколение, что приводит к росту числа детей

группы риска. В настоящее время категория «дети группы риска» является предметом исследования различных отраслей научного знания, вследствие чего имеет место междисциплинарный характер изучения проблемы, обусловливающийся сложностью и многогранностью этого явления.

Границы понятия «дети группы риска» являются достаточно размытыми, разные авторы дают отличные друг от друга определения и классификации категорий, а в Федеральном законе «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ» употребляется совершенно иной термин «дети в трудной жизненной ситуации».

В содержании социально-педагогической деятельности педагога при работе с учащимися в возрасте с 11 – 18 лет с отклоняющимся (девиантным) поведением лежит мотив: изменение психического состояния ребенка при удовлетворении своих потребностей, желаний и возможностей на занятиях.

Задача педагога состоит в том, чтобы создать условия для:

- формирования у учащихся представлений о путях достижения психологического комфорта через удовлетворение потребности в познании себя как личности;
- увлечения интересными для ребенка делами через техническое конструирование;
- формирование представлений о взаимоотношениях с отдельными членами коллектива и коллективом в целом.

Наилучший результат выполнения поставленных задач будет, достигнут при применении таких форм работы как наставничество, сотрудничество, коллективная работа, работа в подгруппах.

9. Диагностический блок

В отличие от общего образования, где процесс выявления результатов образовательной деятельности учащихся четко отработан, в дополнительном образовании детей этот вопрос пока остается одним из наименее определенных. Отсутствие в этой сфере единых образовательных стандартов, с которыми в системе общего образования принято соотносить достигнутый уровень обученности, существенно осложняет определение результативности обучения детей по дополнительным общеобразовательным программам.

В практике дополнительного образования детей имеется опыт оценивания образовательной деятельности ребенка по учебным, чаще всего предметным параметрам.

Кроме того, о результативности обучения детей в дополнительном образовании судят, прежде всего, по итогам их участия в конкурсах, смотрах, соревнованиях и по получению спортивных разрядов, награждению грамотами и другими знаками отличия. Однако, такой подход не всегда обоснован. Во-первых, у разных детей разные исходные возможности в темпах и глубине освоения учебного материала, и далеко не каждый способен подняться до уровня грамот и призовых мест. Во-вторых, фиксация преимущественно предметных результатов зачастую искажает диапазон истинных достижений ребенка, поскольку вне поля зрения остаются личностные результаты. Поскольку образовательная деятельность в системе дополнительного образования предполагает не только обучение детей определенным знаниям, умениям и навыкам, но и развитие позитивных личностных качеств обучающихся, а в современном контексте – формирование базовых компетентностей, в качестве основополагающего подхода к оценке результативности реализации образовательных программ определен подход, сочетающий отслеживание динамики личностного развития, уровня освоения предметной области и степени освоения основных общеучебных компетентностей.

Хотелось бы определить различие между понятиями “компетенция” и “компетентность”. **Компетенция** (от лат. “Competeo” – добиваюсь, соответствую, подхожу) – это знание, опыт, умение по вопросам, в которых кто-либо хорошо осведомлен. **Компетентность** – это способность к решению жизненных и профессиональных задач в той или иной области. Таким образом, компетенция – это набор, так нами до боли знакомых ЗУНов, а компетентность – это качество владения ими, это то каким образом, компетенция проявляется в деятельности.

Мониторинговые исследования определения результативности содержат:

1. Мониторинг результатов обучения по программе: теоретическая подготовка, практическая подготовка, основные общеучебные компетентности. Данные мониторинговых исследований заносятся в диагностическую карту (см. Таблица 1.1).

2. Мониторинг развития качеств личности воспитанников (психолого-педагогическая методика «Изучение качеств личности воспитанников», разработанная на основе метода изучения воспитанности школьников М.И. Шиловой.) Данные мониторинговых исследований заносятся в диагностическую карту (см. Таблица 2.1).

3. Мониторинг личностных достижений обучающихся. Данные мониторинговых исследований заносятся в диагностическую карту (см. Таблица 3).

Мониторинг обучающихся проводится в соответствии с планом три раза в год: предварительный, промежуточный и итоговый контроль.

Мониторинг результатов обучения по программе: теоретическая подготовка, практическая подготовка, основные общеучебные компетентности.

Технология определения результатов обучения ребенка по дополнительной образовательной программе представлена в таблице-инструкции, содержащей показатели, критерии, степень выраженности оцениваемого качества, возможное количество баллов, методы диагностики (см. Таблица 1.2).

Графа «Показатели (оцениваемые параметры)» содержит требования, которые предъявляются к обучающемуся в процессе освоения им образовательной программы. Эти показатели даны в соответствии с основными разделами учебно-тематического плана. Изложенные в систематизированном виде, эти показатели помогут педагогу наглядно представить то, что он хочет получить от своих воспитанников на том или ином этапе освоения программы.

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп:

- теоретическая подготовка,
- практическая подготовка,
- основные общеучебные компетентности.

Графа «Критерии» содержит совокупность признаков, на основании которых дается оценка оцениваемых показателей и устанавливается степень соответствия реальных результатов ребенка требованиям, заданным программой.

Графа «Степень выраженности оцениваемого качества» включает перечень возможных уровней освоения ребенком программного материала и основных компетентностей – от минимального до максимального. Дается краткое описание каждого уровня в содержательном аспекте.

Графа «Число баллов» содержит количество баллов, соответствующее определенному уровню диагностируемого показателя.

В графе «Методы диагностики» напротив каждого оцениваемого показателя обозначен способ, с помощью которого определяется соответствие результатов обучения ребенка программным требованиям. В качестве основных методов выступают наблюдение, контрольный опрос (устный или письменный), собеседование (индивидуальное или групповое), тестирование, анализ проектно-исследовательской работы обучающегося.

Мониторинг развития качеств личности воспитанников

Формирование личностных качеств – процесс длительный, он носит отсроченный характер. Выявить и оценить личностные качества сложно. Тем не менее, выявлять результаты образовательной деятельности детей во всей полноте должен каждый педагог. Это обусловлено спецификой дополнительного образования детей.

Психолого-педагогическая методика «Изучение качеств личности воспитанников», разработанная на основе метода изучения воспитанности школьников М.И. Шиловой.

В методике выделены основные качества личности, формирование и развитие которых определено целями и входит в задачи программы: активность, ответственность, самостоятельность, дисциплинированность организаторские способности, коммуникативные навыки, нравственность, гуманность.

Технология работы по методике «Изучения качеств личности воспитанников» состоит в заполнении диагностической карты (см. Таблица 2.1). Карта заполняется на основании критериев (признаков проявления качеств личности), обозначенных в таблице-инструкции (см. Таблица 2.2). В качестве методов диагностики личностных изменений детей используются наблюдение (основной метод), беседа, метод рефлексии.

Данный мониторинг позволяет выявить детей с низким уровнем развития личностных качеств в целом или по отдельным критериям. Анализируя мониторинговые исследования педагог видит проблемы с которыми нужно работать в течение учебного года, подбирает необходимую информацию, методы и формы для воспитательной работы с обучающимися.

Мониторинг личностных достижений обучающихся

Таблица «Личностные достижения обучающихся» (см. Таблица 3), выполняет роль портфолио, где педагог фиксирует наиболее значимые достижения ребенка. За каждое участие в мероприятиях различного уровня выставляется 1 балл, за наличие призового места – 2 балла, за победу – 3 балла. Данная таблица заполняется педагогом в течение года. В конце года, по полученным результатам, педагог делает вывод: активность обучающихся, систематичность участия обучающихся в мероприятиях, результативность участия. Мониторинг достижений также говорит о результативности и качестве обучения по образовательной программе.

Работа педагога с результатами мониторинга

Полученная в процессе мониторинговых исследований информация анализируется педагогом для определения эффективности взаимодействия и организации учебного процесса по программе.

При проведении *предварительного контроля* вывод должен содержать анализ полученных результатов обучающихся и учитывая уровень подготовки детей, педагог планирует и организует работу по образовательной программе.

При проведении *промежуточного контроля* вывод должен содержать анализ полученных результатов обучающихся. При получении детьми низкого уровня, педагогу необходимо, учитывая индивидуальные результаты обучающихся, провести коррекционную работу (изменения в темпе подачи материала, сложности материала, формирование групп взаимной помощи из обучающихся, проведение консультаций, творческие задания, система поощрения, создание ситуации успеха в учебе ит.д.).

При проведении *итогового контроля* вывод должен содержать анализ полученных результатов обучающихся. При наличии отрицательной динамики педагог объясняет причины полученного результата. При наличии положительной динамики, педагог выводит процентное соотношение уровней (высокий, средний, низкий) обучающихся. Устанавливает степень соответствия полученных результатов итогового мониторинга целям и задачам образовательной программы.

Коррекция недостатков личностного развития

В коррекционной работе с детьми, имеющими отклонения в развитии личностных качеств, можно использовать психогимнастику (М. И. Чистякова Психогимнастика), театрализацию, игровые приёмы.

Психогимнастика позволяет корректировать эмоционально-личностную сферу ребёнка, помогает научиться общаться со сверстниками, легче и лучше понимать чувства других. Занятия позволяют избавиться от страхов, неуверенности, тревожности. В книге есть игры - пантомимы на сопоставление различных черт характера.

В коррекционной работе можно использовать различные виды игр: игры с правилами, сюжетно-ролевые, психотехнические раскрепощающие и освобождающие игры.

Для ребят с низкой самооценкой создаются ситуации успеха, подбираются игры и посильные задания, где они могут проявить себя, увидеть свою значимость. Создаются специальные ситуации для упражнения в правильном поведении.

**Таблица - инструкция
для заполнения диагностической карты**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Т е о р е т и ч е с к а я п о д г о т о в к а				
Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	<ul style="list-style-type: none"> ▪ практически не усвоил теоретическое содержание программы; ▪ овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой; ▪ объем усвоенных знаний составляет более ½; ▪ освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период 	0 1 2 3	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	<ul style="list-style-type: none"> ▪ не употребляет специальные термины; ▪ знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять; ▪ сочетает специальную терминологию с бытовой; ▪ специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием. 	0 1 2 3	Наблюдение, собеседование
П р а к т и ч е с к а я п о д г о т о в к а				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематич. плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	<ul style="list-style-type: none"> ▪ практически не овладел умениями и навыками; ▪ овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков; ▪ объем усвоенных умений и навыков составляет более ½; ▪ овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период 	0 1 2 3	Наблюдение, контрольное задание
Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ не пользуется специальными приборами и инструментами; ▪ испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием; ▪ работает с оборудованием с помощью педагога; ▪ работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей 	0 1 2 3	Наблюдение, контрольное задание
Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	<ul style="list-style-type: none"> ▪ начальный (элементарный) уровень развития креативности- ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога; ▪ репродуктивный уровень – в основном, выполняет задания на основе образца; ▪ творческий уровень (I) – видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами творчества с помощью педагога; ▪ творческий уровень (II) - выполняет практические задания с элементами творчества самостоятельно. 	0 1 2 3	Наблюдение, контрольное задание
О с н о в н ы е к о м п е т е н т н о с т и				
<u>Учебно-интеллектуальные</u> Подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в подборе и работе с литературой	<ul style="list-style-type: none"> ▪ учебную литературу не использует, работать с ней не умеет; ▪ испытывает серьезные затруднения при выборе и работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога; ▪ работает с литературой с помощью педагога или родителей; ▪ работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей. 	0 1 2 3	Наблюдение, анализ способов деятельности детей, их

Пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Уровни и баллы - по аналогии пунктом выше		учебно-исследовательских работ	
Осуществлять научно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить исследования, работать над проектом и пр.)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни и баллы - по аналогии с пунктом выше			
<u>Коммуникативные</u> Слушать и слышать педагога, принимать во внимание мнение других людей	Адекватность восприятия информации идущей от педагога	<ul style="list-style-type: none"> ▪ объяснения педагога не слушает, учебную информацию не воспринимает; ▪ испытывает серьезные затруднения в концентрации внимания, с трудом воспринимает учебную информацию; ▪ слушает и слышит педагога, воспринимает учебную информацию при напоминании и контроле, иногда принимает во внимание мнение других; ▪ сосредоточен, внимателен, слушает и слышит педагога, адекватно воспринимает информацию, уважает мнения других. 	0 1 2 3		
Выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи ребенком подготовленной информации	<ul style="list-style-type: none"> ▪ перед аудиторией не выступает; ▪ испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации; ▪ готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке педагога; ▪ самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией, свободно владеет и подает информацию. 	0 1 2 3		
Участвовать в дискуссии, защищать свою точку зрения	Самостоятельность в дискуссии, логика в построении доказательств	<ul style="list-style-type: none"> ▪ участие в дискуссиях не принимает, свое мнение не защищает; ▪ испытывает серьезные затруднения в ситуации дискуссии, необходимости предъявления доказательств и аргументации своей точки зрения, нуждается в значительной помощи педагога; ▪ участвует в дискуссии, защищает свое мнение при поддержке педагога; ▪ самостоятельно участвует в дискуссии, логически обоснованно предъявляет доказательства, убедительно аргументирует свою точку зрения. 	0 1 2 3		
<u>Организационные</u> Организовывать свое рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно организовывать свое рабочее место к деятельности и убирать за собой	<ul style="list-style-type: none"> ▪ рабочее место организовывать не умеет; ▪ испытывает серьезные затруднения при организации своего рабочего места, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога; ▪ организовывает рабочее место и убирает за собой при напоминании педагога; ▪ самостоятельно готовит рабочее место и убирает за собой 	0 1 2 3		Наблюдение
Планировать и организовать работу, распределять учебное время	Способность самостоятельно организовывать процесс работы и учебы, эффективно распределять и использовать время	<ul style="list-style-type: none"> ▪ организовывать работу и распределять время не умеет; ▪ испытывает серьезные затруднения при планировании и организации работы, распределении учебного времени, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога и родителей; ▪ планирует и организовывает работу, распределяет время при поддержке (напоминании) педагога и родителей; ▪ самостоятельно планирует и организовывает работу, эффективно распределяет и использует время. 	0 1 2 3		

Аккуратно, ответственно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	<ul style="list-style-type: none"> ▪ безответственен, работать аккуратно не умеет и не стремится; ▪ испытывает серьезные затруднения при необходимости работать аккуратно, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога; ▪ работает аккуратно, но иногда нуждается в напоминании и внимании педагога; ▪ аккуратно, ответственно выполняет работу, контролирует себя сам. 	0 1 2 3	Наблюдение, собеседование
Соблюдения в процессе деятельности правила безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	<ul style="list-style-type: none"> ▪ правила ТБ не запоминает и не выполняет; ▪ овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения правил ТБ, предусмотренных программой; ▪ объем усвоенных навыков составляет более ½; ▪ освоил практически весь объем навыков ТБ, предусмотренных программой за конкретный период и всегда соблюдает их в процессе работы. 	0 1 2 3	
<u>Профориентационные:</u> Знания о ремеслах и профессиях людей.	Когнитивный	<ul style="list-style-type: none"> • плохо ориентируется в мире профессий людей; • испытывает серьезные затруднения при выборе профессии; • интересуется профессиями; • хорошо владеет информацией о профессиях. 	0 1 2 3	Наблюдение, собеседование
Интерес к труду, учебной и профессиональной деятельности.	Мотивационно - потребностный	<ul style="list-style-type: none"> • не проявляет интерес к труду и профессиям; • мало интересуется понятием профессиональная деятельность человека; • хорошее отношение к труду и профессиям; • проявляет желание овладеть определенной профессией и навыками учебного труда. 	0 1 2 3	Наблюдение,
Отражение в процессе занятий сформированных понятий о профессиях.	Деятельностно - практический	<ul style="list-style-type: none"> • не проявляет интерес, слабо сформированы понятия о профессиональной деятельности человека; • испытывает затруднения при выборе профессии, нуждается в помощи педагога; • понятий о профессиях сформированы на 50%. • проявляет профессиональную активность и ответственность в учебном процессе. 	0 1 2 3	Наблюдение Анализ результатов трудовой деятельности

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА
мониторинга развития качеств личности обучающихся

Таблица 2.1

Детское объединение _____ образ. программа _____
год обучения _____ группа № _____ педагог _____ учебный год _____

№	Ф.И.	Качества личности															Итого баллов						
		Активность, организаторские способности			Коммуникативные навыки, коллективизм			Ответственность, самостоятельность, дисциплинированность			Нравственность, гуманность, патриотизм			Креативность, склонность к исследовательско-проектировочной деятельности									

15-12 баллов – высокий уровень, 11- 6 баллов – средний уровень, до 6 баллов – низкий уровень

Вывод по предварительной диагностике: _____

Вывод по промежуточной диагностике: _____

Вывод по итоговой диагностике: _____

Таблица 2.2

КРИТЕРИИ развития качеств личности обучающихся

Качества личности	Признаки проявления качеств личности			
	ярко проявляются 3 балла	проявляются 2 балла	слабо проявляются 1 балл	не проявляются 0 баллов
1. Активность, организаторские способности	Активен, проявляет стойкий познавательный интерес, целеустремлен, трудолюбив и прилежен, добивается выдающихся результатов, инициативен, организует деятельность других.	Активен, проявляет стойкий познавательный интерес, трудолюбив, добивается хороших результатов.	Мало активен, наблюдает за деятельностью других, забывает выполнить задание. Результативность невысокая.	Пропускает занятия, мешает другим.
2. Коммуникативные навыки, коллективизм	Легко вступает и поддерживает контакты, разрешает конфликты, дружелюбен со всеми, инициативен, по собственному желанию успешно выступает перед аудиторией.	Вступает и поддерживает контакты, не вступает в конфликты, дружелюбен со всеми, по инициативе руководителя или группы выступает перед аудиторией.	Поддерживает контакты избирательно, чаще работает индивидуально, публично не выступает.	Замкнут, общение затруднено, адаптируется в коллективе с трудом, является инициатором конфликтов.
3. Ответственность, самостоятельность, дисциплинированность	Выполняет поручения охотно, ответственно, часто по собственному желанию, может привлечь других. Всегда дисциплинирован, везде соблюдает правила поведения, требует того же от других.	Выполняет поручения охотно, ответственно. Хорошо ведет себя независимо от наличия или отсутствия контроля, но не требует этого от других.	Неохотно выполняет поручения. Начинает работу, но часто не доводит ее до конца. Справляется с поручениями и соблюдает правила поведения только при наличии контроля и требовательности преподавателя или товарищей.	Уклоняется от поручений, безответствен. Часто недисциплинирован, нарушает правила поведения, слабо реагирует на воспитательные воздействия.
4. Нравственность, Гуманность, Патриотизм.	Доброжелателен, правдив, верен своему слову, вежлив, заботится об окружающих, пресекает грубость, недобрые отношения к людям, проявляет гордость достижениями и культурой своей Родины.	Доброжелателен, правдив, верен своему слову, вежлив, заботится об окружающих, но не требует этих качеств от других, любовь к отечеству и готовность пожертвовать своими частными интересами.	Помогает другим по поручению преподавателя, не всегда выполняет обещания, в присутствии старших чаще скромен, со сверстниками бывает, груб, не готов подчинить интересы отечества своим частным интересам.	Недоброжелателен, груб, пренебрежителен, высокомерен с товарищами и старшими, часто обманывает, неискренен, не гордится своей Родиной.
5. Креативность, склонность к исследовательско-проектировочной деятельности	Имеет высокий творческий потенциал. Самостоятельно выполняет исследовательские, проектировочные работы. Является разработчиком проекта, может создать проектировочную команду и организовать ее деятельность. Находит нестандартные решения, новые способы выполнения заданий.	Выполняет исследовательские, проектировочные работы, может разработать свой проект с помощью преподавателя. Способен принимать творческие решения, но в основном использует традиционные способы.	Может работать в исследовательско-проектировочной группе при постоянной поддержке и контроле. Способен принимать творческие решения, но в основном использует традиционные способы.	В проектно-исследовательскую деятельность не вступает. Уровень выполнения заданий репродуктивный.

Таблица 3

Диагностическая карта
мониторинга личностных достижений обучающихся по дополнительной образовательной программе
объединение _____ образовательная программа _____
год обучения _____ группа № _____ педагог _____ учебный год _____

Фамилия, имя воспитанника												
<i>Достижения:</i>												
На уровне МБУ ДО «СИУТ»												
На городском уровне												
На областном уровне												
На всероссийском уровне												
На международном уровне												

Вывод: _____

10. Материально - техническое обеспечение программы

Для успешной реализации образовательной программы, и плодотворной работы объединения технической направленности необходимы следующие условия:

Помещение, площадью не менее 35м², где будут проходить занятия, необходимо обеспечить оптимальные условия микроклимата, достаточную естественную и искусственную освещенность согласно нормам СанПинов. Необходимо и подсобное помещение для хранения материала и инструмента.

Рабочие места, верстаки, столы подбирают с учетом возраста, роста и количества, обучающихся по группам. Необходимы и места для паяния и травления плат, оборудованных системой вытяжек, слесарный стол.

Методическое литература должна быть доступна для пользования всем участникам образовательного процесса: педагогу, детям. В отдельных папках хранятся чертежи, схемы, шаблоны и технические описания на каждую изготавливаемую модель. Помещение должно быть оборудовано наглядным материалом: информационными стендами, плакатами и наглядными пособиями, образцами выполненных моделей роботов. Такая организация работы положительно влияет на развитие устойчивого интереса к техническому моделированию и конструированию, способствует формированию инициативы, находчивости, творческой самостоятельности. Способствует изучению определенной модели не только с помощью словесного описания, но, прежде всего зрительного восприятия.

Для программирования и освоения компьютерных программ необходимы как минимум два компьютера, системные требования не ниже Intel Pentium IV, процессор 2,45 ГГц. Выход в сеть – INTERNET для поиска информации при разработке текущих (зачетных) программ и итоговых (индивидуальных) программ (разработок). Принтер лазерный, сканер и компьютерная аудиосистема.

Компьютерные программы:

1. Robolab 2.5.4 - Программа предназначена для программирования и тестирования моделей, созданных на основе ЛЕГО-наборов и оснащенных микрокомпьютером RCX.
2. Sprint Layout.4.0. - простая программа для создания двухсторонних и многослойных печатных плат.
3. sPlan 4.0. - Программа для рисования принципиальных электрических схем.
4. FrontDesigner 3.0 - Программа для создания лицевых панелей корпусов устройств.

5. Transistors - программа выполнена в виде справочника здесь содержится достаточно большая база транзисторов.
6. IC Prog 1.05C - Программа для программирования микроконтроллеров по последовательному порту на русском языке (Win).
7. ProPoster - Программа печати чертежей без использования плоттеров на обычном принтере.
8. КОМПАС-3D Home - Программа для трехмерного моделирования.
9. Arduino - открытая аппаратная платформа, среда разработки на языке программирования C++.

Пять наборов заводских плат Arduino Uno R3 Front, кабеля и шнуры к ним. Пять плат расширения Arduino Uno для подключения микродвигателей MotorShield. Датчики различного назначения совместимы с платами Arduino Uno R3 Front.

Инструмент и приборы для общего пользования

№	инструмент	количество
1	Ножницы по металлу	5 шт
2	Ножницы по бумаге	5 шт
3	Большие плоскогубцы	5 шт
4	Напильники разного профиля (8 видов)	2 набора
5	Ножовка по металлу	5 шт
6	Большие молотки	2 шт
7	Малые молотки	3 шт
8	Линейки металлические 500мм	5 шт
9	Угольник металлический 90 ⁰	3 шт
10	Транспортир	7 шт
11	Лобзик ручной с пилками	3 шт
12	Тиски настольные	5 шт
13	Набор сверл 0,8...12мм	2 набора
14	Набор резьбонарезного инструмента М2...М6	2 набора
15	Очки защитные	2 шт
16	Паяльник 100Вт.	2 шт
17	Паяльная кислота	2 шт
18	Набивка с крупной наждачной бумагой	5 шт
19	Штангенциркуль	3 шт
20	Блок питания 0...24 вольт	1 шт
21	Электролобзик	1 шт
22	Электродрель	1 шт
23	Электрический утюг	1 шт
24	Осциллограф	1 шт

Инструменты и приборы для индивидуальной работы

№	инструмент	количество
1	Набор отверток (5 видов)	12 наборов
2	Бокорезы	12 шт

3	Круглогубцы	12 шт
4	Плоскогубцы	12 шт
5	Пинцет	12 шт
6	Канцелярский нож	12 шт
7	Шило	12 шт
8	Набор надфилей (4 вида)	12 шт
9	Паяльник 40 Вт.	12 шт
10	Подставка для паяльника	12 шт
11	Припой ПОС-60, канифоль	12 шт
12	Набивка с мелкой наждачной бумагой	12 шт
13	Линейка металлическая 150мм	12 шт
14	Простой карандаш	12 шт
15	Маркер черный	12 шт
16	Ластик	12 шт
17	Мультиметр	12 шт
18	Тиски настольные малые	12 шт
19	Зубило малое 10мм	12 шт

Необходимый материал для работы объединения на 1 год

№	Материал	Количество
1	Фанера толщиной 3...4 мм	5 м ²
2	Рейки сечением 15 х 15 мм	5 м
3	Листовая жесть толщиной 0,3...0,8 мм	2 м ²
4	Металлический пруток диаметром 6...12 мм	по 3 м
5	Стальная проволока диаметром 2...5 мм	по 6 м
6	Медная проволока диаметром 1...2 мм	3 м
7	Клей «Момент»	2 л
8	Клей «Столяр»	3 л
9	Скотч двухсторонний	30 м
10	Скотч прозрачный	50 м
11	Ватман формата А3	5 шт
12	Офисная бумага формата А4	2 упаковки
13	Крепежный материал диаметром 2...4 мм	4 кг
14	Электрические микродвигатели низковольтные	48 шт
15	Растворитель 450	1 л
16	Сломанные механические детские игрушки	20 шт
17	Списанная радиоаппаратура любой марки и назначения	20 шт
18	Пластмасса листовая толщиной 2...4 мм	1 м ²
19	Текстолит фольгированный толщиной 2 мм	2 м ²
20	Провода монтажные сечением 0.25...0.4 мм	12 м
21	Медный купорос, поваренная соль	1 кг
22	Краска акриловая различных цветов	по 0,5 л
23	Набор радиодеталей Резисторы из ряда 1om ...2Мом Конденсаторы из ряда 10p ...1000mk Транзисторы разной проводимости Фототранзисторы, фотодиоды Диоды, светодиоды Микросхемы ТТЛ, КМОП	12 упаковок 12 упаковок 12 упаковок 12 упаковок 12 упаковок 12 упаковок

Микросхемы специального назначения Микроконтроллер ATMEGA8A-PU	6 упаковок 15 шт
-------------------------------------------------------------------	---------------------

Наборы слесарных и монтажных инструментов для общего пользования хранятся в специальных шкафах, а для индивидуальных работ в ящиках на рабочих местах. Каждый инструмент для общего пользования должен иметь специально отведенное место.

Станочный парк состоит из токарного станка по металлу, сверлильного станка и заточного станка.

11. Перечень приложений к практическим заданиям

Приложения к образовательной программе записаны на электронный носитель, компакт диск.

Практические занятия в формате (doc), тип файла Microsoft Office Word 97 – 2003. Видео приложения в формате (.mp4), тип файла Видео (MP4).

Практические занятия для 1 года обучения.

Приложение №1.1 к практическому занятию по теме 1.1. «Введение в курс "Робототехника". Инструктаж по ТБ и ПБ» Тест для определения начальных технических знаний учащихся.

Приложение №1.2. к практическому занятию по теме 1.2 «Электрическая коммутация» Простой пульт управления для двигателя.

Приложение №1.3. к практическому занятию по теме 1.4 «Готовые схемы – шаблоны для сборки конструкций» Регламенты соревнований по робототехнике.

Приложение №1.4 к практическому занятию по теме 1.4. «Готовые схемы – шаблоны для сборки конструкций» Модель робота прямохода.

Приложение №1.5 к практическому занятию по теме 2.1. «Простые механизмы в конструировании» Простой механизм поворота для модели.

Приложение №1.6 к практическому занятию по теме 2.2 «Конструирование моделей» Установка механизма поворота на раму робота прямохода, подключение пульта управления.

Приложение №1.7 к практическому занятию по теме 1.2 «Электрическая коммутация» Схема для сборки мультивибратора

Приложение №1.8 к практическому занятию по теме 3.2. «Электродвигатели» Схема драйвера для двигателя.

Приложение №1.9 к практическому занятию по теме 3.4 «Расчет и выбор привода» Модель робота для объезда препятствий с тактильными датчиками.

Приложение №1.10 к практическому занятию по теме 3.5. «Самостоятельная творческая работа №3» Тесты по теме «Радиоэлектронные компоненты»

Приложение №1.11 к практическому занятию по теме 3.5. «Самостоятельная творческая работа №3». Схема электронной игрушки «Поле чудес»

Приложение №1.12 к практическому занятию по теме 4.2. «Конструкции источников энергии» Схема бесперебойного питания светодиода.

Приложение №1.13 к практическому занятию по теме 4.3. «Преобразование и накопление энергии» Схемы стабилизаторов напряжения 5 вольт на транзисторе и специализированной микросхеме.

Приложение №1.14 к практическому занятию по теме 4.3. «Преобразование и накопление энергии» Сетевой блок питания с системой защиты от короткого замыкания и регулировкой выходного напряжения.

Видео приложения для 1 года обучения.

1. Тема 1.1. «Наука 20. Робототехника».
2. Тема 1.2. «Основы электричества и электроники. 1 часть».
3. Тема 1.2. «Учимся паять»
4. Тема 2.1. «Модель виброхода»
5. Тема 3.1. «Основы электричества и электроники. 2 часть»
6. Тема 3.1. «Простые светодиодные мигалки»
7. Тема 3.2. «Универсальный коллекторный двигатель»
8. Тема 4.1. «Батареи. Солнечный ветер»
9. Тема 4.3. «Стабилизатор напряжения»
10. Тема 4.3. «Экономичный стабилизатор напряжения на транзисторе»

Практические занятия для 2 года обучения.

Приложение №2.1 к практическому занятию по теме Тема 1.2. «Устройство роботов» Механическая рука для аниматроники.

Приложение №2.2 к практическому занятию по теме 1.3. «Направления в робототехнике» Робот для соревнований в классе «Траектория», гонки по линии на время.

Приложение №2.3 к практическому занятию по теме 1.4. «Компьютерные программы для радиотехники» Дихотомический робот, который может передвигаться по нарисованной линии.

Приложение №2.4 к практическому занятию по теме 1.4. «Компьютерные программы для радиотехники» Инструкция по применению лазерно – утюжной технологии.

Приложение №2.5 к практическому занятию по теме 2.2. «Системы управления»
Мобильный робот, который снабжен ИК – датчиками контроля поверхности и препятствий.

Приложение №2.6 к практическому занятию по теме 2.3. «Датчики» Корпус мобильного робота, который снабжен ИК – датчиками контроля поверхности и препятствий.

Видео приложения для 2 года обучения.

1. Тема 1.1. «Робот моей мечты»
2. Тема 1.4. «Sprint Layout 6.0.» 1 урок.
3. Тема 1.4. «Sprint Layout 6.0.» 2 урок.
4. Тема 1.4. «Компас 3D основные настройки» 1 урок.
5. Тема 1.4. «Основная надпись чертежа в Компас 3D v11» 2 урок.
6. Тема 2.1. «Как работают диод, биполярный и полевой транзисторы»
7. Тема 2.3. «Обзор датчиков»
8. Тема 2.3. «Обзор фотодатчиков»
9. Тема 2.4. «Так делают руку робота (Манипулятор)»
10. Тема 3.1. «Универсальная механика»
11. Тема 3.2. «Роботы со всей Планеты»

Методические разработки для 3 года обучения.

• «Самоходная автоматическая установка пожаротушения САУП-5» автор Розов Н. А, обучающийся объединения «Робототехника» 2012г.

• «Мобильный робот «МАРК» автор Барышев Е. В, преподаватель объединения «Робототехника» 2013 г.

• «Автоматическая система уборки помещений» автор Анопка В. Е, обучающийся объединения «Робототехника» 2014 г.

• «Снегоуборочный робот» автор Анопка В. Е, обучающийся объединения «Робототехника» 2015 г.

• «Фрезерный станок с числовым программным управлением» автор Камков Б. В, обучающийся объединения «Робототехника» 2015 г.

• «Мини робот сумоист «МАКС» автор Барышев Е. В, преподаватель объединения «Робототехника» 2015 г.

Видео приложения для 3 года обучения.

Тема 1.1. «ZEMAN - сварочный робот для металлоконструкций»

Тема 1.2. «Последовательные и параллельные АЦП»

Тема 2.1. «Принцип работы акустического реле»

- Тема 2.2. «Логический элемент исключающее ИЛИ»
- Тема 2.2. «Микросхема К561ЛА7 в электронных конструкциях»
- Тема 2.2. «Элементы транзисторной логики»
- Тема 2.3. «Временное хранение информации, ОЗУ»
- Тема 2.3. «Применение ОЗУ, информационный буфер»
- Тема 3.3. «Фотоприемник и его особенности»
- Тема 3.3. «Детектор освещенности на операционном усилителе»
- Тема 3.3. «Фотодетектор на компараторе LM311»
- Тема 3.3. «Фототранзистор - принцип работы»
- Тема 4.1. «Микроконтроллеры. Первые шаги»
- Тема 4.2. Видеоуроки по Arduino (10 уроков).

12. Список литературы

Литература, использованная при работе над программой:

1. Артоболевский И. И. Механизмы в современной технике. — М.: Наука, 1970.
2. Бессонов В. Кружок радиоэлектроники. — М.: Просвещение, 1993-
3. Варламов Р. Мастерская радиолюбителя. — М.: Радио и связь, 1983.
4. Глинский Б. А. Моделирование как метод научного исследования. — М.: 1965.
5. Программа образовательной области «Технология». — М.: ВНИК «Технология», 1996
6. Программы для внешкольных учреждений. Технические кружки по электронике, микропроцессорной технике. — М.: Просвещение, 1987.
7. Техническое творчество. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. — М.: Просвещение, 1978.
8. Фролов В. Язык радиосхем. — М.: Радио и связь, 1989.
9. Ханзен Р. Основы общей методики конструирования. — М.: Знание, 1968.
10. Эндерлайн Р. Микроэлектроника для всех. — М: Мир, 1989.

Литература для учащихся:

1. «Ключ к Солнцу» Е.Б. Борисов, И.И. Пятнова, М., Мол. Гвардия, 1964
2. «Энергетика сегодня и завтра», А.Н. Проценко, М., «Мол. Гвардия», 1987
3. «Энергия будущего» А.Н. Проценко, М., «Мол. Гвардия», 1980
4. Вильяме Д. Программируемый робот, управляемый с КПК /Д. Вильяме; пер. с англ. А. Ю. Карцева. — М.: НТ Пресс, 2006. — 224 с; ил. (Робот — своими руками).
5. И.М. Макаров, Ю.И. Топчеев. Робототехника. История и перспективы. — М., 2003г. - 349с.
6. Иванов Б. Энциклопедия начинающего радиолюбителя, — М., 1992.
7. Комский Д. Кружок технической кибернетики. — М.: Просвещение, 1991.
8. Мацкевич. Занимательная анатомия роботов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь», 1988. — 128 с; ил. — (Межизд. серия «Научно-популярная библиотека школьника»).
9. Хейзерман Д. Как самому сделать робота: Пер. с англ. В. С. Гурфинкеля. — М.: Мир, 1979.
10. Энциклопедия для детей. Техника, М., «Аванта+», 1999

Литература для углубленного изучения:

1. А. В. Бабич, К. П. Жуков и др. — М.: Высш. шк., 1989. — 383 с: ил.
Конструирование роботов: Пер. с франц. / Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж.-П. — М.: Мир, 1986. — 360 с, ил.
2. Асфаль Р. Роботы и автоматизация производства / Пер. с англ. М. Ю. Евстегнеева и др. — М.: Машиностроение, 1989. — 448 с: ил.
3. Василенко Н. В., Никитин К. Д., Пономарев В. П., Смолин А. Ю. Основы робототехники. — Томск: МГП «РАСКО», 1993.
4. Градецкий В. Г., Рачков М. Ю. Роботы вертикального перемещения, М.: Тип. Мин. Образования РФ, 1997. — 223 с.
5. Зайцев Г. Ф. Теория автоматического управления и регулирования. К.: Выща школа. 1989. - 432 с.
6. К. В. Фролов, Е. И. Воробьев. Механика промышленных роботов. В 3 книгах. Учебное пособие для втузов. М. Высшая школа. 1989.
7. Очков В. Ф., Рахаев М. А. Этюды на языках QBasic, QuickBasic и Basic Compiler — М.: Финансы и статика, 1995. — 386 с.
8. Сафронов И. К. Бейсик в задачах и примерах. — СПб: БХВ-Петербург, 2006. -320 с.
9. Ямпольский Л. С. Промышленная робототехника. - Киев: Техника, 1984.
10. Янг Дж. Ф. Робототехника: Пер. с англ. / Ред. М. Б. Игнатъев. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. — 300 с, ил.

Литература для родителей:

1. Борисов В. Кружок радиотехнического конструирования. — М.: Радио и связь, 1989.
2. Вонг У. Основы программирования для «чайников». — Киев: Диалектика, 2007. — 336 с/
3. Очков В. Ф., Пухначев Ю. В. 128 советов начинающему программисту. В. Ф. Очков, Ю. В. Пухначев, 256,[1] с. ил., 2-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 1992.
4. Паронджанов В. Д. Как улучшить работу ума: Алгоритмы без программистов — это очень просто! — М.: Дело, 2001. — 360 с, ил.
5. Предко Майкл. 123 Эксперимента по робототехнике.- НТ Пресс, 2007.
6. С.А.Филиппов. Робототехника для детей и родителей. Санкт-Петербург. «Наука». 2011г.
7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей.- СПбГПУ, 2010.
8. Э.Накано. Введение в робототехнику.- М.: Мир, 1988.

Интернет - ресурсы:

1. <http://www.membrana.ru>. Люди. Идеи. Технологии.
2. <http://www.3dnews.ru>. Ежедневник цифровых технологий. О роботах на русском языке.
3. <http://www.all-robots.ru> Роботы и робототехника.
4. <http://www.ironfelix.ru> Железный Феликс. Домашнее роботостроение.
5. <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
6. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
7. <http://www.rusandroid.ru>. Серийные андроидные роботы в России.
8. <http://edurobots.ru/gotovye-arduino-roboty/>. Готовые Arduino роботы.
9. <http://liverss.ru/cat51/feed71761/> SERVODROID.RU. Робототехника для начинающих своими рукам.
10. <http://robosport.ru> Общероссийская программа Робототехника.
11. <http://robocraft.ru/page/summary/> Основы программирования Arduino (CraftDuino).
12. <http://beam-robot.ru> Самодельные роботы по beam-технологии.
13. http://www.robotics.ru/volov/Номероботер1_rus.html Онлайн расчеты по механики.
14. <http://startelectronics.ru/goods/Подготовка-k-rabote-2> Эксперименты с программированием.
15. <http://startelectronics.ru/catalog/Светодиоды> Эксперименты с электроникой.
16. <http://rutracker.org/forum/viewforum.php?f=2527> сайт литературы по робототехнике.

**13. Приложения к дополнительной общеобразовательной
Программе «Робототехника»**