



## Оглавление

Пояснительная записка	3
Условия реализации программы	8
Содержание программы	10
Учебный план	14
Календарный учебный график	15
Методическое обеспечение программы	16
Оценочные материалы	20
Методические материалы	23
Список литературы	26

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа "Робототехника" разработана с целью реализации на создаваемых новых местах дополнительного образования детей в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа "Робототехника" имеет техническую направленность и предназначена для получения обучающимися дополнительного образования в области информационных, компьютерных технологий и робототехники. Программа разработана в соответствии с федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" и Концепцией развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

Робототехника — это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих микропроцессорами.

На занятиях по Робототехнике осуществляется работа с конструкторами на основе Lego, Vex, а также других микроконтроллерах. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык визуальный язык программирования, а также системы на основе C++ под названием Wiring и среда программирования Arduino IDE и подобные.

Образовательная программа по робототехнике это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий ученики научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование.

В распоряжении учащихся будут предоставлены наборы для изучения промышленной робототехники, оснащенные специальными микроконтроллерами, позволяющим создавать программируемые модели роботов. С его помощью обучаемый может запрограммировать робота на выполнение определенных функций.

Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды единомышленников и ее участие в конкурсах, олимпиадах и соревнованиях по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию учеников к получению знаний.

Образовательная программа по робототехнике Arduino научно-технической направленности, т.к. так как в наше время робототехники и компьютеризации

подростающее поколение необходимо учить решать задачи с помощью различных робототехнических систем, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

**Актуальность** программы обусловлена тем, что для того чтобы в последующем мы получили профессионально компетентные инженерно-технические кадры для развития робототехники в нашей стране необходимо выращивать кадры в этой области начиная со школьного возраста.

**Новизна:** робототехника на базе промышленных микроконтроллеров – это совершенно новые технологии в образовании. Мир микроконтроллеров очень велик и разнообразен, его значение трудно переоценить в настоящее время. Конструирование роботов, написание программ для управления ими развивают у подростков творческие способности, мышление, социальные навыки. Всё это помогает учащимся воплощать в жизнь свои задумки, строить и создавать, увлеченно работая и видя конечный результат.

**В педагогической целесообразности** не приходится сомневаться, т.к. учащиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным. В процессе конструирования и программирования, кроме этого, подростки получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

**Целью данной программы** является обучение подросткам основам промышленной робототехники, программирования и конструирования с ориентацией их на получение инженерных и программистских специальностей в колледжах, вузах.

Обучение по данной программе основано на принципах интеграции теоретического обучения с процессами практической, исследовательской, самостоятельной научной деятельности воспитанников и технико-технологического конструирования.

**Задачи:**

**Образовательные:**

- дать представление о значении робототехники в развитии общества и в изменении характера труда человека;
- познакомить с основными понятиями робототехники непосредственно в процессе создания технического продукта;
- выработать навыки применения технических средств в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, при дальнейшем освоении будущей профессии;

- познакомить с базовой частью математического аппарата, применяемого в программировании современных электронных вычислительных машин и микропроцессорной техники;
- обучить методам программирования на языках, применяемых в современных микроконтроллерах, и работе в интегрированных средах разработки;
- обучить навыкам конструирования сложных систем, управляемых микроконтроллерами и миникомпьютерами;
- сформировать навыки проектирования робототехнических конструкций, создания программ и их отладки на технических проектах;
- научить проектировать, осуществлять макетное моделирование разного уровня сложности;
- формировать и развивать навыки публичного выступления.

#### **Воспитательные:**

- замотивировать учащихся к изобретательству, созданию собственных программных продуктов и электронных устройств;
- привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- привить информационную культуру: ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации;
- формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;
- воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

#### **Развивающие:**

- совершенствовать творческие способности учащихся;
- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;
- развивать познавательные способности, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов;
- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;
- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;

- развивать стрессоустойчивость;
- развивать способности к самоанализу, самопознанию;
- формировать навыки рефлексивной деятельности.
- развить общекультурные компетенции у обучающихся через активное использование ресурсов организаций культуры, искусства и истории.

### **Особенности программы**

Программой предусмотрено 2 года обучения для учащихся 12-15 лет: первый год обучения — 144 часа, второй— 144 часа. Количество обучаемых в группе до 12 человек.

В основу программы положено моделирование различных роботов, их сборка, тестирование и написание программ для управления ими.

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.

В процессе теоретического обучения воспитанники знакомятся с назначением, структурой и устройством роботов различных классов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами электроники и вычислительной техники, историей и перспективами развития робототехники.

Кроме изучения робототехники учащиеся получают базовые знания о 3-D моделировании и 3-D печати, фрезеровании, гравировке и резке на станке с ЧПУ. Это позволит создавать нестандартные детали и механизмы роботов.

Программа включает проведение практикумов, включающих проведение практических, исследовательских работ и прикладного программирования. В ходе специальных заданий воспитанники приобретают общетрудовые и специальные умения и навыки по сборке готовых роботов, их программированию, закрепляемые в процессе разработки проекта. Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей учащихся, наличия материалов, средств и др.

Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, личной гигиены и санитарии, выполнению экологических требований при работе с робототехникой, электронными элементами, изготовлении некоторых полей для соревнований и т. д. Содержание программы реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла. Теоретические и практические знания по робототехнике углубят знания учащихся по ряду предметов.

**Учащиеся I года обучения должны знать:**

- Роль и место робототехники в жизни современного общества;
- Правила и меры безопасности при работе с электроинструментами;
- Назначение, особенности проектирования и программирования роботов различных классов.

**Уметь:**

- Работать с популярными программными пакетами технического моделирования;
- Самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- Программировать собранные конструкции под задачи начального и среднего уровня сложности;
- Оформлять начальную техническую документацию на готовые изделия.

**Учащиеся II года обучения должны знать:**

- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- общую методику проектирования роботов различных классов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы программирования;
- основы 3-D моделирования и 3D печати, фрезерования и гравирования лазером.

**Уметь:**

- самостоятельно разрабатывать кинематические, логические и электрические схемы роботов;
- пользоваться инструментами и измерительными приборами;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы;
- самостоятельно изготавливать роботов из готовых и самодельных узлов и деталей;
- самостоятельно программировать роботов,
- создавать 3-D модели и печатать их на 3-D принтере или фрезеровать и различных материалов, создавать изображения и гравировать их на станке, а также выполнять резку различных материалов лазером.

## Условия реализации программы

### Материально-техническое обеспечение:

1. Учебный кабинет для занятий по программе, соответствующий санитарно-эпидемиологическим требованиям.
2. Столы и стулья для учащихся.
3. Мультимедийный проектор, акустическая система.
4. Переносные компьютеры (ноутбуки).
5. Базовые наборы для изучения промышленной робототехники.
6. Ресурсные наборы для изучения промышленной робототехники.
7. Беспроводные камеры набора для изучения промышленной робототехники.
8. Наборы для создания программируемых моделей и гусеничных роботов.
9. Дополнительные наборы для создания конвейеров.
10. Дополнительные наборы сложных зубчатых передач.
11. Дополнительные наборы звездочек и цепей.
12. Дополнительные наборы внедорожных шин
13. Наборы моторов для базового набора для изучения промышленной робототехники.
14. Дополнительные наборы моторов и сервоприводов.
15. Дополнительные наборы всенаправленных колес.
16. Дополнительные наборы с джойстиком.
17. Дополнительные наборы с захватом.
18. Доска магнитно-маркерная поворотная двусторонняя.
19. Комплект полей для испытаний и соревнований.
20. 3D-принтер с возможностью 3Д печати, лазерной гравировки, резки и фрезеровки и расходные материалы к нему.
21. МФУ формата А3.
22. Столы для сборки роботов.
23. Системы хранения.
24. Беспроводная локальная сеть с подключением к сети Интернет.

### Информационное и дидактическое обеспечение:

1. Руководство к наборам робототехники.
2. Руководство к 3-D принтеру.
3. Руководство по программированию роботов.
4. Регламенты и правила испытаний и соревнований роботов.
5. Литература и учебные пособия для поддержки учебного процесса (указаны в списке используемой литературы).

### **Кадровое обеспечение:**

Занятие по программе проводит педагог дополнительного образования с высшим педагогическим образованием и высшей квалификационной категорией с педагогическим стажем 14 лет.

### **Методическое обеспечение:**

Обучающий процесс делится на две условные части: теоретическая и практическая:

1. Теоретическая часть подразумевает подробное изучение робототехники, наборов для робототехники. Изучаются основные конструктивные элементы наборов для робототехники, моторы, блоки, датчики. Также учащиеся знакомятся с языком и средами программирования роботов.

2. Практическая часть подразумевает сборку различных роботов и робототехнических систем. Вначале учащиеся учатся собирать роботов по уже готовым инструкциям, потом самостоятельно моделируют различные конструкции и собирают роботов. Особый интерес вызывает подготовка и участие в робототехнических соревнованиях. Кроме этого, учащиеся получают навыки программирования роботов.

Более подробное описание представлено в разделе «Методические материалы».

### **Форма оценки знаний обучающихся:**

Педагог ведет оценку как по нормативным критериям (количество заработанных очков в соревнованиях), так и по эстетическим (точность выполнения, индивидуальный подход к решению поставленной задачи, технических дизайн и надёжность конструкции).

Освоение теоретической и практической части курса оценивается по результатам участия в различных соревнованиях (как внутри объединения, так и в районе и области) в течении года и по его окончании.

# Содержание программы

## 1-й год обучения

### Тема 1. Введение. Предмет и содержание курса.

*Теория.* 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 курса и самостоятельного изучения. Знакомство с материально-технической базой. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с приборами, питающимися от сети переменного тока.

*Практическая работа.* Рисунок/рассказ на тему, «Какие бывают роботы», «Робот моей мечты» и т. д.

### Тема 2. Понятие о техническом задании.

*Теория.* Требования к роботам различного назначения. Понятие о технической эстетике и дизайне. Вспомогательные средства конструирования, знакомство с языками программирования роботов и средами разработки.

Схемы для изготовления роботов и их узлов. Введение в язык программирования  
Демонстрация готовых программ

*Практическая работа.* Определение технических требований при конструировании и программировании простейших роботов. Сборка базового робота и его запуск в движение.

### Тема 3. Общая структура. Способы соединения деталей и узлов робота.

*Теория.* Общая структура и основные узлы робота. Разъемные и неразъемные, подвижные и неподвижные соединения. Электрические контакты и коммутация разъемов.

*Практическая работа.* Определение возможных способов соединения деталей выбранных для изготовления роботов (с помощью схем, таблиц и технических рисунков). Сборка отдельных узлов (корпуса, шасси, манипулятора) из готовых деталей. Регулировка. Программирование основных команд роботов. Знакомство с отладкой программ. Модификация параметров готовых программ робота из учебного набора и анализ результатов.

### Тема 4. Виды приводов. Электродвигатели. Сервоприводы.

*Теория.* Обзор робототехнических приводов. Знакомство с основными видами электродвигателей и сервоприводов. Основные технические характеристики. Правила выбора оптимального типа привода.

*Практическая работа.* Определение и подбор двигателя (правила снятия технических характеристик). Знакомство с командами и способами программирования сервопривода и электродвигателя. Программирование основных движений робота.

## **Тема 5. Кинематическая схема. Вращательное Движение. Редукторы. Шестеренчатые и цепные передачи.**

*Теория.* Способы передачи движения. Понятие о редукторах. Определение возможных кинематических схем. Правила расчета и сборки простейших редукторов из готовых деталей (шестерней, цепных передач).

*Практическая работа.* Подбор оптимального варианта кинематической схемы. Использование базовых и при необходимости дополнительных деталей из наборов. Анализ и программирование простейших комплексов движений. Сборка шасси с различными редукторами и приводами.

## **Тема 6. Технические расчеты.**

*Теория.* Правила расчета общей кинематики и скорости движения робота и его узлов, скорости вращения деталей.

*Практическая работа.* Выполнение простейших расчетов по кинематике робота. Продолжение работ по аппаратной и программной отладке модели.

## **Тема 7. Электронная схема. Микроконтроллер. Датчики.**

*Теория.* Что такое платформа Arduino. Принципиальная электрическая схема робота. Общее устройство и основы программирования микроконтроллера. Принципы устройства и описание основных видов датчиков.

*Практическая работа.* Модификация модели дополнительными датчиками. Продолжение программирования модели.

## **Тема 8. Испытания робототехники.**

*Теория.* Виды испытаний. Организациями проведение испытаний изготовленных конструкций и их программ.

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

## **Тема 9. Практикум робототехника.**

*Теория.* Роботы с различной колесной базой: двухколесные с опорным шаром, четырехколесные полноприводные, роботы с всенаправленными колесами и на гусеничном ходу. Изучение регламентов и правил проведения различных конкурсов по робототехнике.

*Практическая работа.* Создание и программирование моделей роботов с различной колесной и гусеничной базой. Проведение испытания полученных роботов, участие в различных соревновательных дисциплинах, конкурсах и состязаниях роботов. Устранение неисправностей и недоработок, выявленных в ходе испытаний робота. Совершенствование конструкции.

## **Тема 10. Устройство захвата и манипулятор.**

**Теория.** Захваты, манипуляторы и их виды. Технические характеристики, основы программирования движения и захвата различных объектов, а также их перемещения по осям.

**Практическая работа.** Сборка, программирование и тестирование устройства захвата и манипулятора. Установка устройства на имеющегося робота и выполнение заданий по сортировке и перемещению объектов.

Подготовка к итоговой выставке технического творчества. Определение роботов и программ для демонстрации.

**Тема 11. Итоговое занятие.** Итоговая выставка проектов. Подведение итогов работы за истекший год. Рефлексия по итогам программы. Дальнейшие перспективы.

## **2-й год обучения**

### **Тема 1. Введение.**

**Теория.** Общие вопросы организация работы. Правила безопасности при пользовании электросетью, оборудованием. Определение основных целей и направлений работы на год.

**Практическая работа.** Практикум по программированию роботов.

### **Тема 2. Техническое зрение.**

**Теория.** Знакомство с модулем технического зрения. Подключение, настройка модуля технического зрения – настройка экспозиции, баланса белого, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий.

**Практическая работа.** Определение различных объектов различной формы и цвета. Решение практических задач по использованию модуля. Оснащение робота компьютерным зрением. Практикум по программированию роботов.

### **Тема 3. 2-D моделирование, лазерная гравировка и резка.**

**Теория.** Лазеры, компьютерная графика, способы обработки лазерным излучением. Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки. 2D-моделирование и устройство для гравировки и резки лазером: материалы и технические возможности. Технология лазерной резки и гравировки: картон, дерево, полимеры.

Знакомство с компьютерной программой INKSCAPE – универсальным программным обеспечением для векторной графики с открытым исходным кодом, генерация

векторных файлов и для лазерной резки и гравировки. Создание макета и ее доработка. Конкурс по гравировке и резке.

**Практическая работа.** Практикум по гравировке и резке из готовых бесплатных изображений-образцов. Создание макета для лазерной гравировки и резки, подготовка макета для загрузки в лазерный станок. Резка и гравировка на станке различных изображений на различных материалах.

#### **Тема 4. 3D моделирование.**

**Теория.** 3D-моделирование и 3D-принтер: материалы и технические возможности. Понятие трехмерного объекта: вершины, ребра, грани объекта, их видимость.

Знакомство с компьютерной программой CURA: алгоритм печати готовых моделей. Элементы интерфейса программы SketchUp. Инструменты рисования. Инструменты и опции модификации: вдавить/вытянуть, следуй за мной, контур и перемещение, вращение и масштабирование. Измерения и управление инструментами. Создание модели и ее доработка. Конкурс моделей.

**Практическая работа.** Практикум по печати готовых бесплатных моделей-образцов. Практические занятия по созданию собственной 3-D модели.

#### **Тема 5. 3D моделирование и фрезерование.**

**Теория.** 3D-моделирование и фрезер: материалы и технические возможности. Знакомство с компьютерной программой для фрезера: алгоритм фрезерования материалов. Элементы интерфейса программы Создание модели и ее доработка. Конкурс моделей.

**Практическая работа.** Практикум по фрезерованию готовых бесплатных моделей-образцов. Практические занятия по созданию собственной 3-D модели и изготовления её на фрезере.

#### **Тема 6. Конвейеры.**

**Теория.** Конвейерные линии и их характеристики. Использование конвейеров в современном производстве. Конвейеры с простейшими автоматами, конвейеры с манипуляторами и устройствами захвата. Сортировка, перемещение и обработка различных объектов на конвейере.

**Практическая работа.** Проектирование конвейеров, создание автоматизированных устройств с конвейерными линиями.

#### **Тема 7. Подведение итогов работы**

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

Отбор лучших устройств на выставку технического творчества. Выставка.

## Учебный план

№	Год обучения	Всего часов	В том числе:	
			теория	практика
	1 модуль (год обучения)	144	44	100
	2 модуль (год обучения)	144	46	98
	<b>Итого:</b>	<b>288</b>	<b>92</b>	<b>196</b>

### 1 год обучения

№	Тема	Количество часов		
		теор.	Практ.	Всего
1.	Введение	2	-	2
2.	Понятие о техническом задании. Основы программирования	10	12	22
3.	Общая структура робота. Соединения деталей и узлов. Принципы электрокоммутации.	4	6	10
4.	Виды приводов. Электродвигатели. Сервоприводы	4	2	6
5.	Кинематическая схема. Вращательное движение. Редукторы. Шестеренчатые и цепные передачи.	6	8	14
6.	Технические расчеты	4	8	12
7.	Электрическая схема. Микроконтроллер. Датчики	4	16	20
8.	Испытания робототехники	2	6	8
9.	Практикум робототехника	4	36	40
10.	Устройство захвата и манипулятор	2	6	8
11.	Итоговое занятие. Подведение итогов работы	2	-	2
	<b>Всего:</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>144</b>

### 2 год обучения

№	Тема	Количество часов		
		теор.	Практ.	Всего
1.	Введение	2	-	2
2.	Техническое зрение	8	22	30
3.	2-D моделирование, лазерная гравировка и резка	6	10	16
4.	3-D моделирование и 3-D печать	12	20	32
5.	3-D моделирование и фрезерование.	6	10	16
6.	Конвейеры. Роботизированные конвейерные линии.	10	34	44
7.	Подведение итогов работы	2	2	4
	<b>Всего:</b>	<b>46</b>	<b>98</b>	<b>144</b>



## Методическое обеспечение программы

1 год обучения

Раздел, тема	Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Методический и дидактический материал	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Введение	Рассказ о работе объединения, показ роботов, беседа о правилах поведения, пожарной безопасности, об инструментах необходимых для работы, инструктаж по ТБ	Фото роботов, выполненных детьми ранее, памятка о пожарной безопасности. Фотоматериалы.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, локальная сеть с доступом в Интернет.	Беседа, запись инструкции по ТБ.
Понятие о техническом задании. Основы программирования	Рассказ, мастер-класс.	Инструкции по сборке и программированию, практические упражнения.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Беседа, простейшие программы для роботов
Общая структура робота. Соединения деталей и узлов. Принципы электрокоммутиации.	Поиск решения, мастер-класс.	Практические упражнения, схемы сборки, видеоролики.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Демонстрация лучших работ.
Виды приводов. Электродвигатели. Сервоприводы	Беседа, мастер класс, презентация.	Практические упражнения, схемы, фотографии и видеоролики.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Демонстрация различных применений двигателей
Кинематическая схема. Вращательное движение. Редукторы. Шестеренчатые	Беседа, мастер класс, творческие мастерские.	Практические упражнения, схемы, фотографии и видеоролики.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с	Соревнования

и цепные передачи.			доступом в Интернет.	
Технические расчеты	Беседа, мастер класс, творческие мастерские.	Практические упражнения, схемы, фотографии и видеоролики.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Мини – выставка
Электрическая схема. Микроконтроллер. Датчики	Беседа, мастер класс, деловая игра	Схемы коммутации, фотографии и видеодемонстрации применения.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Конкурс-викторина
Испытания робототехники	Беседа, проведение испытаний	Описания испытаний, видеоролики испытаний	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Соревнования роботов
Практикум робототехника	Творческие мастерские, рассказ	Практические упражнения, схемы сборки и программирования роботов	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Соревнования роботов
Устройство захвата	Беседа, презентация	Практические упражнения, схемы сборки и 3D модели роботов.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Демонстрация разработанных схем и моделей
Подведение итогов работы	Беседа, опрос, рефлексия	Проекты, схемы и модели роботов	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Выставка. Подведение итогов. Награждение лучших

## 2 год обучения

Раздел, тема	Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Методический и дидактический материал	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Введение	План работы на год, повторение Инструктажа по ТБ	Памятка о пожарной безопасности. Фотоматериалы	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Беседа, загадки и вопросы.
Техническое зрение	Рассказ, мастер-класс.	Инструкции по сборке и программированию, практические упражнения.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов, локальная сеть с доступом в Интернет.	Беседа, схемы для роботов
2-D моделирование, лазерная гравировка и резка	Мастер-класс, беседа, поиск идей.	Алгоритмы создания и печати моделей, видеоролики, практические задания.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов и создания 2-D моделей, лазерный гравёр и резак, локальная сеть с доступом в Интернет.	Конкурс моделей.
3-D моделирование и 3-D печать	Беседа, деловая игра, презентация.	Практические упражнения, слайды.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов и создания 3D моделей, 3D принтер, локальная сеть с доступом в Интернет.	Демонстрация роботов для различных целей

3-D моделирование и фрезерование.	Беседа, творческие мастерские.	Практические упражнения, схемы, фотографии и видеоролики.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов и создания 3D моделей, фрезер, локальная сеть с доступом в Интернет.	Соревнования
Конвейеры. Роботизированные конвейерные линии.	Беседа, творческие мастерские.	Практические упражнения, схемы, фотографии и видеоролики.	Ноутбуки, наборы по робототехнике, ПО для программирования роботов и создания 2-D и 3D моделей, 3D принтер, лазерный гравер и резак, фрезер, локальная сеть с доступом в Интернет.	Итоговое испытание
Подведение итогов работы	Беседа, опрос, рефлексия	Проекты, схемы и модели роботов	Ноутбуки, наборы по робототехнике, локальная сеть с доступом в Интернет.	Подведение итогов. Награждение лучших

## Оценочные материалы

### Проведение промежуточной аттестации обучающихся

**1.1. Цель промежуточной аттестации:** отслеживание уровня развития способностей обучающихся и их соответствия прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника».

### 1.2. Задачи промежуточной аттестации:

- определить уровень сформированности навыков (компетенций) учебной деятельности в области знаний дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»;
- создать условия для представления обучающимися творческого(-их) продукта(-ов), созданных в результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»;
- проанализировать полноту реализации дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»;
- проанализировать актуальность содержания дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника», при необходимости внести изменения, соответствующие уровню развития науки, техники, технологий.

### 1.3. Формы проведения промежуточной аттестации:

К прохождению промежуточной аттестации допускаются все обучающиеся, освоившие материал первого года обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника».

*Промежуточная аттестация для обучающихся проводится в форме презентации модели робота «Мой робот».*

Требования к модели:

- соответствие модели заявленной теме (образу);
- функциональность модели;
- алгоритм управления.

Требования к презентации:

- грамотная речь;
- владение специальными терминами;
- умение объяснять процесс сборки модели и процесс программирования.

### 1.4. Система оценивания промежуточной аттестации:

- «высокий» - модель завершена, функциональна (в соответствии с требованиями), программа управления функционирует без сбоев, требования к описательной части проекта

выполнены, при презентации обучающийся без затруднений представляет процесс создания модели.

- «средний» - модель завершена, большинство функций работает, программа управления функционирует в большинстве случаев без сбоев, требования к описательной части проекта в основном выполнены, при презентации обучающийся представляет процесс создания модели с небольшими затруднениями.

- «низкий» - модель не завершена, функционал модели не позволяет в полном объеме выполнять задачу.

## **2. Проведение итоговой аттестации обучающихся**

**2.1. Цель итоговой аттестации:** выявление степени сформированности специальных компетенций обучающихся, прошедших полный курс обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника».

### **2.2. Задачи итоговой аттестации:**

- создать условия для представления обучающимися творческого(-их) продукта(-ов), созданных по итогам освоения дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»;

- проанализировать полноту реализации дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»;

- проанализировать актуальность содержания дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника», при необходимости внести изменения, соответствующие уровню развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

### **2.3. Формы проведения итоговой аттестации:**

Итоговая аттестация проводится в форме презентации модели робота «Мой супер-робот».

Требования к модели:

- соответствие модели заявленной теме (образу);

- функциональность модели;

- алгоритм управления в среде.

Требования к презентации:

- грамотная речь;

- владение специальными терминами;

- умение объяснять процесс сборки модели и процесс программирования.

#### 2.4. Система оценивания итоговой аттестации:

- «высокий» - в исследовательской части доказана необходимость модернизации, внедрение рационализаторского решения направлено либо на удешевление какого-либо процесса, либо на повышение его качества, либо на повышение функциональности устройства;
- «средний» - в исследовательской части указана, но не доказана необходимость модернизации, рационализаторские решения присутствуют, но не сильно удешевляют какой-либо процесс, либо не сильно повышают его качества, либо повышение функциональности довольно небольшое;
- «низкий» - рационализаторское решение неактуально либо работа не представлена.

#### Диагностическая карта определения уровня знаний, умений и навыков учащихся

№ п/п	Фамилия, имя	Функциональность и соответствие модели заявленной теме	Алгоритм управления	Презентация модели
1.		○	○	○
2.		○	○	○
3.		○	○	○
4.		○	○	○
5.		○	○	○
6.		○	○	○
7.		○	○	○
8.		○	○	○
9.		○	○	○
10.		○	○	○
11.		○	○	○
12.		○	○	○

<span style="color: green;">●</span> - высокий уровень	чел.	%
<span style="color: blue;">●</span> - средний уровень	чел.	%
<span style="color: red;">●</span> - низкий уровень	чел.	%

**Вывод:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Методические материалы

### *Особенности организации образовательного процесса*

Форма обучения – очная.

Методы обучения – при реализации программы используются как традиционные методы: словесный, наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический, так и нетрадиционные: частично-поисковый, проблемный, игровой, проектный.

Формы организации образовательного процесса – занятия организуются с учетом разного уровня подготовки, возрастных и гендерных особенностей контингента объединения; предусматривают коллективную, групповую и индивидуальную формы работы.

Формы организации учебного занятия – выбор формы организации учебного занятия зависит от содержания учебного материала, подготовки учащихся и результата, который должен быть получен по итогам изучения того или иного материала. Диапазон форм, которые могут быть использованы для организации учебного занятия в дополнительном образовании, широк. Остановимся на нескольких, которые представляются нам наиболее целесообразными и эффективными для реализации дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»:

- **учебное занятие** - основная традиционная форма учебного процесса, используется педагогом при изучении нового учебного материала, закреплении знаний и способов деятельности, а также при проверке, оценке, коррекции знаний и способов деятельности *(если нецелесообразно использовать нетрадиционные формы)*;

- **коллективно-творческое дело** - форма учебного процесса, направленная на развитие творческих, интеллектуальных и физических способностей ребенка. Это совместная работа педагога и обучающихся, результатом которой является творческий продукт;

- **презентация проекта** - представление обучающимися результатов своей творческой деятельности;

- **техническая лаборатория** – нетрадиционная форма организации учебного процесса; используется педагогом для того, чтобы обучающиеся овладели новой учебной информацией, знаниями опытным, экспериментальным путём или в ходе исследования технического материала;

- **соревнование** - форма учебной деятельности, при которой обучающиеся демонстрируют свои личные достижения, и на основании заранее определённых критериев выбирается обучающийся, который лучше других выполнил установленные критерии;

- **дидактическая игра** – вид учебной деятельности обучающихся, организованных в виде учебных игр, реализующих ряд принципов активного обучения и отличающихся наличием правил, фиксированной структуры игровой деятельности и системы оценивания;

- **работа в мини-группах** – это методика объединения учащихся в небольшие группы для совместного выполнения задания. Используется для того, чтобы обучающийся овладел коммуникативным умениям и навыкам. Совместная работа развивает умение общаться, слушать, коллективно решать проблемы, достигать взаимопонимания.

### **Педагогические технологии:**

- **технология разноуровневого обучения** используется в настоящей программе для обеспечения усвоения учебного материала на разных уровнях сложности: стартовом, базовом и продвинутом; глубина и сложность одного и того же учебного материала адаптируется относительно возможностей и темпа развития каждого обучающегося;

- **информационно-коммуникационные технологии**, в основе которых разнообразные программно-технические средства, используются педагогом для решения определенных образовательных задач, имеющие предметное содержание и ориентированные на взаимодействие с обучающимся, предназначенные.

- **технология сотрудничества** (обучение во взаимодействии) основана на использовании различных методических стратегий и приемов моделирования ситуаций реального общения и организации взаимодействия обучающихся в группе (в парах, в малых группах) с целью совместного решения образовательных задач. В качестве традиционных приёмов данной технологии используется диалогическая, парная, групповая работа, нетрадиционных форм организации учебного процесса: игровые формы, техническая мастерская, «конструкторское бюро»;

- **технология проектного обучения** позволяет педагогу ориентировать обучающихся на самостоятельную поисковую, исследовательскую, рефлексивную, практическую, презентативную работу, результат которой имеет практический характер, важное прикладное значение, интересен и значим для обучающихся;

- **здоровьесберегающие технологии**, используемые в программе, направлены на создание максимально возможных условий для сохранения и укрепления здоровья обучающихся и на развитие осознанного отношения обучающихся к здоровью и жизни человека, на развитие умений оберегать, поддерживать и сохранять здоровье, на формирование валеологической компетентности, позволяющей обучающемуся самостоятельно и эффективно решать задачи здорового образа жизни и безопасного поведения.

### **Формы контроля:**

- **беседа** - вопросно-ответный метод контроля; применяется с целью активизации умственной деятельности обучающихся в процессе приобретения новых знаний или повторения и закрепления полученных ранее;

- **наблюдение** - педагог опосредованно контролирует выполнение того или иного задания обучающимися, при необходимости вносит коррективы;

- **взаимоконтроль** - обучающийся проверяет работу, выполненную другим обучающимся, по образцу, памятке или инструкции;

- **творческие задания** – учебные задания, для выполнения которых обучающийся должен применить нестандартное решение;

- **технические задачи** - проблемные ситуации в области конструирования, технического обслуживания того или иного объекта, предмета, разрешение которых связано с открытием и освоением нового познавательного действия.

### **Упражнения для разминки:**

Исходная позиция: встать прямо, ноги на ширине плеч, руки вдоль туловища. После каждого упражнения возвращаться в исходную позицию.

1. Поднять руки вверх, потянуться (пятки от пола не отрывать).
2. Сжать пальцы на обеих руках в кулак, затем распрямить. Повторять 4 раза.
3. Вращать руки в кистях в одну сторону, затем в другую по 4 раза.
4. То же самое, но руки вращаются в локтях.
5. То же самое, но руки вращаются в плечах.
6. Руки на плечах, повороты влево-вправо (таз на месте). 4 раза.
7. Вращение головой: к подбородку, к правому плечу, затылком к спине, к левому плечу. 4 раза в каждую сторону. Медленно.
8. Наклоны влево-вправо: руки вдоль туловища, таз на месте. 4 раза.
9. Наклоны назад-вперёд: наклон назад, затем три наклона вперёд: пальцами рук коснуться пальцев левой ноги, пола и пальцев правой ноги. Колени не сгибать.

### **Упражнения для глаз (голова на месте):**

1. Вправо-влево 10 раз.
2. Вверх-вниз 10 раз.
3. 10 кругов по часовой стрелке: посмотреть вверх, вправо, вниз, влево (медленно, плавно переводя взгляд из одной точки в другую по окружности).
4. 10 кругов против часовой стрелки.
5. 10 перефокусировок: палец на расстоянии 30 сантиметров от глаз, сфокусировать взгляд на пальце, затем на удалённом предмете за пальцем.
6. Помассировать глаза (или крепко зажмуриться).

## Список литературы

### Нормативная правовая документация

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (действующая редакция).
2. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 N 196 (ред. 2020 года) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. N 298 н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
6. Письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04 "О направлении методических рекомендаций". Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.
7. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
8. Письмо Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020 г. № ВБ-976/04 “О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий”.
9. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р. р (ред. от 30.03.2020).
10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими

образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ".

11. Паспорт национального проекта «Образование», утвержденный на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).
12. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16).
13. Письмо Министерства просвещения РФ от 1 ноября 2021 г. № АБ-1898/06 «О направлении методических рекомендаций. Методические рекомендации по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».
14. Методические рекомендации по разработке (составлению) дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы ГБОУ ДПО НИРО.
15. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".
16. Распоряжение Правительства Нижегородской области от 30.10.2018 № 1135-р «О реализации мероприятий по внедрению целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».
17. Устав и нормативно-локальные акты МБУДО «Спасский ДДТ».

**Для педагога:**

1. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2015. 365 с.
2. Виктор Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino». СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 496 стр.
3. Джереми Блум «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства». БХВ-Петербург, 2015.
4. Бейктал Д. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги (3-е издание) Издательство: Лаборатория знаний, 2020.
5. В.Н.Халамов. Робототехника для детей и их родителей. – Челябинск, 2012. – 72 с.: ил.

6. Д. Крейг Введение в робототехнику. Механика и управление. Изд-во Институт Компьютерных исследований, 2013. – 564 с.
7. Киселев, М. М. Робототехника в примерах и задачах : курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселев, М. М. Киселев. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017.
8. Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ система – М.: ДМК Пресс, 2015 – 286 с.
9. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. Издательство. НТ Пресс. 2007.
10. Матюшкин, А. М Развитие творческой активности школьников / А. М. Матюшкин, Н. Б. Шумакова, В. С. Юркевич, Е. Л. Яковлева; под ред. А. М. Матюшкина – Москва: Педагогика, 1991. – 160 с.
11. Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Кокора А.Н. Лазерная обработка материалов. – М.: Машиностроение, 2015. – 315 с.
12. Саймон Монк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами».
13. Смирнов А.Б., Тимофеев А.Н. Промышленные и сервисные роботы: учеб. пособие. – СПб, 2019. – 139 с.
14. Улли Соммер «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino»
15. Шереужев М. Промробоквантум тулкит. – М.: ФНФРО, 2019 – 60 с.
16. Шульдова С. Г. Компьютерная графика учебное пособие. РИПО, 2020. -300 стр.
17. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

#### **Для обучающихся и родителей:**

1. Бейктал Д. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги (3-е издание) Издательство: Лаборатория знаний, 2020.
2. Виктор Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino»
3. В.Н.Халамов. Робототехника для детей и их родителей. – Челябинск, 2012. – 72 с.: ил.
4. Киселев, М. М. Робототехника в примерах и задачах : курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселев, М. М. Киселев. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017.
5. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. Издательство. НТ Пресс. 2007.
6. Саймон Монк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами»
7. Улли Соммер «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino».
8. Шульдова С. Г. Компьютерная графика учебное пособие. РИПО, 2020. -300 стр.
9. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. 3D-модели: <https://grabcad.com>.
2. Arduino: <https://www.arduino.cc/>.
3. Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/>.

4. Автономные мобильные роботы: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ETHx+AMRx+1T2015/course/>.
5. Интерактивный обучающий курс по программе SketchUp. Адрес: <https://4create.ru/training/72-video-uroki-sketchup-8-rus.html>
6. Курсы: ИИ в робототехнике: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373>.
7. Механика и управление роботами ч.1: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snuх-snu446-345-1х>.
8. Механика и управление роботами ч.2: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snuх-snu446-345-2х>.
9. Наностепень по робототехнике: <https://www.udacity.com/course/robotics-nanodegree--nd209>.
10. Новостной портал: <http://robotrends.ru/>.
11. Образовательный портал: <http://edurobots.ru/>.
12. Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovationsin-industry-robotics>.
13. Русскоязычный форум по робототехнике: <http://robotforum.ru>.
14. Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>.
15. Открытая платформа по изучению робототехники: <https://robotacademy.net.au/>.