

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка  
Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
«Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан»

РАССМОТРЕНО:  
на заседании  
методического совета  
*Протокол № 04*  
*«26» мая 2021 г.*

СОГЛАСОВАНО:  
на заседании  
педагогического совета  
*Протокол № 03*  
*«04» июня 2021 г.*

УТВЕРЖДАЮ:  
директор МБУ ДО  
Центра «Меридиан»  
*О.Ю.Попов*  
*Приказ № 111*  
*«28» июня 2021 г.*



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**«Инженерное проектирование»**

технической направленности базового уровня

Возраст учащихся: 10-17 лет

Срок реализации: 1 год (136 часов)

Разработчик: Смагин К.Н.,  
педагог дополнительного образования

Новокузнецкий городской округ

2021 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Инженерное проектирование**» относится к программам **технической направленности базового уровня**.

Нормативные документы, на основании которых разработана программа:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 30 сентября 2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.05.2019 г. № 740 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устав МБУ ДО «Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан».

**Актуальность программы.** Научно-технический прогресс связан с интенсивным развитием и использованием робототехники и других перспективных технологий в современном мире, что требует формирования в нашей стране научно-технологического потенциала, адекватного современным вызовам мирового технологического развития. Особое внимание подрастающего поколения необходимо обратить на инженерное образование, инженерно-техническую деятельность в сфере высокотехнологичного производства, которые сегодня формируют экономический потенциал страны.

Подготовка кадрового потенциала для решения научно-практических задач может начинаться с изучения программы «Инженерное проектирование». При изучении данной программы учащиеся получают исходные представления и умения в области моделирования, конструирования и программирования роботов и робототехнических систем, представления о мире науки, технологий и техносферы, влиянии технологий на общество и окружающую среду, о сферах человеческой деятельности и общественного производства.

**Педагогическая целесообразность** программы «Инженерное проектирование» заключается в реализации профориентационных задач, в направленности на проектную составляющую учебной деятельности, которая позволяет синтезировать полученные научно-технические знания, раскрыть способы их применения в различных областях деятельности человека, использующих робототехнические системы. Важную роль в программе играет самостоятельная проектно-исследовательская деятельность учащихся, способствующая их творческому развитию, развитию изобретательских и рационализаторских способностей, овладению методами ведения инженерного, технического проекта, наукоемкими технологиями и высокотехнологичным оборудованием. Учащиеся получают необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области инженерии, информационных технологий и программирования.

**Цель программы:** развитие у подростков навыков практического решения инженерно-технических задач и работы с робототехническим оборудованием и специализированным

программным обеспечением при работе над практико-ориентированными проектами.

### **Задачи программы:**

#### *обучающие*

- формировать систему специфических умений и навыков инженерного проектирования; способствовать погружению учащихся в проектную деятельность и вовлечению в систему профильных мероприятий технической направленности,
- формировать систему технологических знаний и умений, необходимых для освоения разнообразных способов и средств работы с образовательными конструкторами для создания роботов и робототехнических систем;
- помочь учащимся овладеть необходимым минимумом научно-технических сведений для активной познавательной деятельности и решения повседневных практических задач;
- расширять представления о методах технического творчества, инженерии, ТРИЗ (теории решения изобретательских задач);

#### *развивающие*

- развивать способности к проектной, изобретательской и рационализаторской деятельности, самостоятельной работе, мотивацию к работе на результат;
- стимулировать интерес школьников к инженерным и техническим специальностям, к сфере инноваций и высоких технологий, формировать профессиональные предпочтения;

#### *воспитательные*

- воспитывать терпение, настойчивость, самостоятельность, уверенность в своих силах, уважение к труду и мастерству, стремление доводить начатое дело до конца;
- воспитывать навыки бережного и рационального использования высокотехнологичного оборудования и расходных материалов.

Обучение по данной программе основано на следующих **принципах**: научности, доступности, сознательности, наглядности, последовательности, вариативности.

**Отличительной особенностью** программы «Инженерное проектирование» является то, что она основана на создании современной среды ускоренного технического развития школьников, их изобретательского, инженерного и рационализаторского мышления. Важное значение уделяется индивидуализации и академической свободе, которые выражаются в большом пространстве для выбора проектов/заданий и построения собственной образовательной траектории.

**Адресат программы.** Программа «Инженерное проектирование» предназначена для учащихся 10-17 лет. Требования к минимальному уровню компетенций учащихся при наборе на обучение – владение персональным компьютером на уровне пользователя, представление об инженерно-конструкторской деятельности и робототехнике (выявляется в ходе собеседования).

Количество учащихся в группе от 7 до 15 человек. Формируется группа преимущественно из одновозрастных детей.

**Объем и срок освоения программы.** Программа рассчитана на 1 год обучения. Количество часов, отведенное на программу - 136 часов в год. Занятия проводятся 4 часа в неделю: 2 занятия по 2 академических часа.

**Форма обучения – очная.** Особенностью организации образовательной деятельности является возможность проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, что обеспечивает освоение учащимися образовательной программы в полном объеме независимо от места их нахождения. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются официальный сайт МБУ ДО «Центр «Меридиан», платформы для дистанционного онлайн обучения, социальные сети.

Основная форма – занятие. На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса: фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа); групповые

(фестивали, соревнования); индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности учащихся;
- контролем за соблюдением учащимися правил работы на ПК и наборами конструкторов;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

### **Планируемые результаты**

#### **Предметные и предпрофессиональные результаты (hard компетенции)**

В результате освоения программы учащиеся

**будут знать:**

- существующие тенденции в робототехнике и сферы применения промышленных роботов на территории Российской Федерации за рубежом;
- интеллектуальные робототехнические системы и комплексы;
- основные компоненты роботизированных программно-управляемых устройств;
- компьютерную среду визуального программирования роботов;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- принцип работы микрокомпьютера, интерфейс программы по программированию;
- алгоритм управления робототехническими устройствами;
- современные методы построения управляющих систем;
- требования техники безопасности и правила безопасной работы при работе с робототехнической платформой;
- основы мехатроники, основные понятия и классификацию;
- принципы действия приводов мехатронного типа;
- способы конструктивного выполнения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;
- конструирование, проектирование и создание системы движения робота;
- этапы технологического процесса;

**будут уметь:**

- организовывать рабочее место; соблюдать технику безопасности при выполнении практико-ориентированных заданий;
- пользоваться научной терминологией, ключевыми понятиями;
- уметь работать с элементами LEGO конструктора, использовать методы и приёмы конструирования, моделирования, программирования в области мехатроники и автономной робототехники;
- анализировать устройство конструкции – выделять детали, их форму, определять взаимное расположение (симметрия, асимметрия), виды соединения деталей;
- подбирать материал с заданными физико-химическими свойствами, необходимый при сборке материального продукта-робота;
- конструировать и оформлять модели конструкций;
- моделировать робототехническую систему;
- осуществлять сборку электрических схем;
- создавать движущиеся модели и управлять ими в компьютерно-управляемых средах (инфракрасное дистанционное управление (ИКДУ), Bluetooth, Wi-Fi);

- определять последовательность выполнения действий, составлять инструкции (алгоритмы) в несколько действий;
- программировать робототехническую систему;
- читать и оформлять технологическую документацию;
- создавать технологическую карту изготовления материального продукта-робота;
- технологически правильно обращаться с оборудованием и инструментами при выполнении практико-ориентированных работ;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе программирования и конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме;
- создавать программы на компьютере для различных роботизированных устройств, корректировать программы при необходимости.
- самостоятельно решать вопросы конструирования и изготовления моделей робота для участия в соревнованиях.

### **Личностные и метапредметные результаты (soft компетенции)**

#### **Личностные**

##### **Учащийся будет:**

- самостоятельно решать задачи творческого и поискового характера с использованием образовательных технических и программных средств, в процессе создания проектов;
- ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- внимателен, настойчив при достижении результата;
- проявлять самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- работать в команде.

#### **Метапредметные**

##### **Учащийся будет:**

- принимать и сохранять учебную задачу;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- способен адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- осознанно, уважительно и доброжелательно относиться к другому человеку, его мнению;
- способен признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- иметь навыки публичного выступления и презентации результатов.

### **Формы контроля и подведения итогов реализации программы**

На занятиях используются следующие виды контроля: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

*Входной контроль* предполагает собеседование, направленное на определение у

учащихся понимания базовых компетенций программирования, представления об инженерно-конструкторской деятельности и робототехнике.

*Текущий контроль* осуществляется посредством контрольных вопросов, наблюдения за деятельностью учащихся на каждом занятии, фиксации их умений во время выполнения практических работ. По каждой теме учащиеся выполняют самостоятельные работы, позволяющие судить о том, как усвоен пройденный материал.

*Промежуточная аттестация* – выполнение проекта в группе. Отмечается активность участия учащихся в мероприятиях, степень самостоятельности при работе над практическими заданиями.

*Итоговая аттестация* проходит в форме защиты инженерного, технического проекта. Оценочные материалы представлены в Приложении. Мониторинг усвоения определяется по трем уровням: низкий, средний, высокий.

| Критерий   | Условия оценки   |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Низкий   | Средний  | Высокий   |
| <b>1. Теоретическая подготовка</b>                                       |  |  |   |
| 1.1. Теоретические знания по основным разделам                           | Знает фрагментарно изученный материал, изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами | Знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы | Знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. |
| 1.2. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии | Избегает употреблять специальные термины   | Сочетает специальную терминологию с бытовой  | Специальные термины употребляет осознанно и в их полном соответствии с содержанием                            |
| <b>2. Практическая подготовка</b>  |  |  |   |
| 2.1. Умение использовать схемы, инструкции                               | Знает обозначение деталей, узлов   | Может самостоятельно по схеме собрать модель   | В процессе сборки модели может заменить некоторые узлы и детали на подобные                                   |
| 2.2. Практические умения и навыки, предусмотренные программой            | Овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков   | Объем усвоенных умений и навыков составляет 1/2 предусмотренных умений и навыков         | Овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой                                    |
| 2.3. Владение специальным оборудованием и оснащением                     | Испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием  | Работает с оборудованием с помощью педагога  | Работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений                                     |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 2.4. Степень самостоятельности при выполнении задания         | Требуются постоянные пояснения педагога при выполнении задания  | Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям                           | Самостоятельно выполняет операции при выполнении задания                       |
| 2.5. Творческие навыки  | Начальный уровень развития креативности (выполняет лишь простейшие практические задания)  | Репродуктивный уровень (выполняет задания на основе образца)  | Творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества)    |
| 2.6. Создание проекта   | Знает некоторые понятия, термины; испытывает затруднения при постановке цели и определении задач, подборе необходимых инструментов для реализации проекта | Знает некоторые понятия, термины, умеет поставить цель, определить задачи, подобрать необходимые инструменты для реализации проекта | Может подготовить проект с анализом результатов                                |
| <b>3. Информационная компетентность</b>                       |   |   |  |
| 3.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу  | Испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога  | Работает с литературой с помощью педагога   | Работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых затруднений        |
| 3.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации | Испытывает серьезные затруднения при работе с компьютером, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога  | Работает с поиском информации в Интернете, локальной сети с помощью педагога  | Работает с Интернет-ресурсами самостоятельно, не испытывает особых затруднений |

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п     | Название темы, раздела                        | Количество часов |           |            | Форма контроля/ аттестации                 |
|-----------|---|------------------|-----------|------------|--|
|           |   | всего            | теория    | практика   |  |
| <b>1</b>  | <b>Вводное занятие</b>                        | <b>4</b>         | <b>1</b>  | <b>3</b>   | Собеседование, контрольные вопросы         |
| <b>2</b>  | <b>Движение робота</b>                        | <b>46</b>        | <b>11</b> | <b>35</b>  |  |
| 2.1       | Равномерное прямолинейное движение робота     | 14               | 4         | 10         | Практическая работа «Измерение расстояния» |
| 2.2       | Равноускоренное прямолинейное движение робота | 6                | 1         | 5          | Практическая работа «Измерение скорости»   |
| 2.3       | Проектная работа «Шагающий робот»             | 8                | 2         | 6          | Проект                                     |
| 2.4       | Движение робота по наклонной плоскости        | 8                | 2         | 6          | Практическая работа «Движение по уклону»   |
| 2.5       | Движение робота по траектории                 | 10               | 2         | 8          | Практическая работа «Парковка в гараж»     |
| <b>3</b>  | <b>Сделать робота умнее</b>                   | <b>28</b>        | <b>8</b>  | <b>20</b>  |  |
| 3.1       | Датчики и восприятие информации               | 10               | 4         | 6          | Контрольные вопросы                        |
| 3.2       | Применение датчиков касания и ультразвука     | 8                | 2         | 6          | Практическая работа «Объезд препятствий»   |
| 3.3       | Применение датчиков цвета                     | 4                | 1         | 3          | Практическая работа «Определи цвет»        |
| 3.4       | Проектная работа «Коммуникация робота»        | 6                | 1         | 5          | Проект                                     |
| <b>4</b>  | <b>Создание системы с заданными функциями</b> | <b>18</b>        | <b>4</b>  | <b>14</b>  |  |
| 4.1       | Система, которая берет и ставит               | 10               | 2         | 8          | Практическая работа «Робот-манипулятор»    |
| 4.2       | Система, которая сортирует цвета              | 8                | 2         | 6          | Практическая работа «Робот-сортировщик»    |
| <b>5</b>  | <b>Технические проекты</b>                    | <b>38</b>        | <b>8</b>  | <b>30</b>  |  |
| 5.1       | Проектная работа «Светофор»                   | 4                | 1         | 3          | Проект                                     |
| 5.2       | Проектная работа «Климат-контроль»            | 4                | 1         | 3          | Проект                                     |
| 5.3       | Проектная работа «Подъемник»                  | 8                | 2         | 6          | Проект                                     |
| 5.4       | Проектная работа по выбору учащегося          | 22               | 4         | 18         | Проект                                     |
| <b>6.</b> | <b>Подведение итогов</b>                      | <b>2</b>         | <b>-</b>  | <b>2</b>   | Защита проекта                             |
|           | <b>Итого:</b>                                 | <b>136</b>       | <b>32</b> | <b>104</b> |  |

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 1. Вводное занятие - 4 часа.

Правила техники безопасности. Правила организации рабочего места. Понятие инженерного проектирования, его функции. Промышленные роботы. Назначение роботов. Область их применения. Главное правило робототехники. Причины и необходимость повсеместной роботизации производств. Сферы применения промышленных роботов за рубежом и на территории Российской Федерации. Тенденции в робототехнике. Основная задача создания интеллектуальных робототехнических систем. Цели и задачи интеллектуальных робототехнических систем. Современные проблемы в интеллектуальных робототехнических системах и пути их решения.

*Практическая работа.* Демонстрационные показы роботов и робототехнических систем, изготовленных учащимися в прошлые годы, обсуждение.

### Раздел 2. Движение робота - 46 часов.

#### Тема 2.1. Равномерное прямолинейное движение робота - 14 часов.

Основы моделирования и конструирования робототехнических систем из отдельных компонентов конструктора. Способы передачи движения в технике. Основные понятия динамики. Машины и моторы. Виды двигателей. Понятие равномерного прямолинейного движения. Типы передач для передачи движения. Зубчатые и ременные передачи. Цилиндрический редуктор. Передаточное число зубчатой передачи. Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения и её анализ. Интерфейс среды программирования. Языки программирования. Основные этапы программирования. Программирование движения по прямой.

*Практическая работа.* Сборка робота для осуществления равномерного прямолинейного движения. Написание программы управления платформой, движущейся по прямой в течение определённого времени. Расчет передаточного числа. Составление программы для измерения расстояния при наличии зубчатого колеса. Конструирование модели по инструкции. Проверка работоспособности конструкции и программы.

#### Тема 2.2. Равноускоренное прямолинейное движение робота - 6 часов.

Понятие прямолинейного равноускоренного движения. Ускорение (определение, формула, единица измерения). Выделение отдельных этапов движения робота. Управление движением робота короткими временными отрезками.

*Практическая работа.* Исследование возможных вариантов движения робота. Сборка робота, вычисление его скорости. Составление программы для определения скорости робота. Программирование движения робота по заданному маршруту.

#### Тема 2.3. Проектная работа «Шагающий робот» - 8 часов.

Понятие «шагающий робот». Понятия «прочность» и «устойчивость конструкции». Конструкция и её элементы, основные свойства конструкции. Силы, действующие на сжатие и растяжение элементов конструкции. Простейшие механизмы. Требования к конструкции шагающего механизма. Правила подбора зубчатого механизма. Особенности программирования шагающего механизма.

*Практическая работа.* Проектирование и сборка шагающего механизма. Расчет зубчатого механизма, подбор шестеренок и их выравнивание. Составление программы для шагающего механизма. Выполнение измерения расстояния, пройденного роботом.

#### Тема 2.4. Движение робота по наклонной плоскости - 8 часов.

Наклонная плоскость. Закон Ньютона. Силы трения. Виды трения. Коэффициент трения. Золотое правило механики. Колесо как рычаг. Различные применения наклонных плоскостей. Винты, как наклонные плоскости. Понижающий редуктор

*Практическая работа.* Эксперименты с колесами и разными поверхностями. Расчет понижающего редуктора. Проектирование и сборка робота, движущегося вверх по уклону. Тестирование движения робота. Практическая работа «Движение по уклону».

### **Тема 2.5. Движение робота по траектории - 10 часов.**

Понятие «траектория». Понятие «цикл». Блок ожидания. Поворот. Алгоритм движения робота по квадрату. Приёмы вычисления траектории движения робота. Программирование движения по кругу и спирали.

*Практическая работа.* Практическая работа «Движение по траектории». Написание программ для движения робота по траектории геометрических фигур: квадрат, треугольник, движение робота по восьмерке. Практическая работа «Парковка в гараж».

## **Раздел 3. Сделать робота умнее - 28 часов.**

### **Тема 3.1. Датчики и восприятие информации - 10 часов.**

Понятие об информации. Виды информации и способы получения информации человеком. Датчики в роли «органов чувств». Возможности управления роботом с использованием датчиков. Общие сведения о датчиках. Программы обработки сигналов датчиков. Назначение датчика цвета. Правила составления программы для движения робота по линии с помощью датчика цвета. Назначение и принцип действия гироскопического датчика. Этапы измерения движения вращения робота.

*Практическая работа.* Освоение возможностей управления роботом с использованием датчиков. Программирование робота для движения по линии с помощью датчика цвета (по сложной траектории). Измерение движения вращения робота.

### **Тема 3.2. Применение датчиков касания и ультразвука - 8 часов.**

Назначение датчиков касания. Назначение и принцип действия ультразвукового датчика, правила подключения. Применение датчиков касания в управлении роботом. Программы обработки сигналов датчиков касания. Основы эхолокации. Программы обработки сигналов ультразвуковых датчиков. Правила программирования робота для объезда препятствий с помощью датчиков касания и ультразвука.

*Практическая работа.* Упражнения на применение датчиков касания в управлении роботом. Сборка робота-пятиминутки с датчиком касания. Сборка робота-пятиминутки с ультразвуковым датчиком. Программирование роботов, обходящих препятствия, с датчиками касания и ультразвука. Практическая работа «Объезжаем препятствие». Проверка работы созданных конструкций. Соревнования созданных конструкций. Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

### **Тема 3.3. Применение датчиков цвета - 4 часа.**

Отражающая способность поверхностей. Восприятие роботом условия света и темноты в окружающей обстановке. Влияние освещенности на восприятие цвета. Принцип работы датчиков света. Программы обработки сигналов датчиков света. Возможности датчиков света. Программирование отслеживания линии. Алгоритмы управления роботом для управления его движением по линии. Организация таймера, управляющего программой. Программы для определения пороговых значений тёмного и светлого участков, для определения среднего значения освещённости, для отслеживания линии, для управления таймером.

*Практическая работа.* Проектирование робота для работы с датчиком цвета. Практическая работа «Определи цвет». Сборка робота-пятиминутки с датчиком цвета/света. Расчёт пороговых значений освещённости тёмного и светлого участков. Написание программ для определения пороговых значений тёмного и светлого участков. Написание программ для определения среднего значения освещённости. Написание программного кода, использующего показания датчика света. Программирование отслеживания линии. Написание программ

управления роботом для его движения по линии. Программирование таймера в управлении роботом. Управление программным кодом с использованием таймеров. Отладка программ. Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

### **Тема 3.4. Проектная работа «Коммуникация робота» - 6 часов.**

Возможности совместного использования различных датчиков для ориентации робота в пространстве.

*Практическая работа.* Проектирование робота с использованием максимального количества датчиков для выполнения задачи на коммуникацию. Составление программы действий. Испытания робота. Отладка программ. Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

## **Раздел 4. Создание системы с заданными функциями - 18 часов.**

### **Тема 4.1. Система, которая берет и ставит - 10 часов.**

Работа стационарных роботов с использованием набора «Пневматика». Принципы программирования стационарных роботов. Возможности управления стационарным роботом пневматическими системами. Основные понятия системы и подсистемы. Понятие о манипуляторе. Рабочая зона манипулятора, звено, шарнирное и телескопическое сочленение, система координат. Приводы, используемые в манипуляторах. Правила составления программы для выполнения манипуляций.

*Практическая работа.* Определение возможных проблем технологического характера, возникающих при эксплуатации роботизированной линии, выбранного оборудования. Сборка робота-пятиминутки с манипулятором «Захват». Программирование перемещений манипулятора. Реализация алгоритмов управления манипулятором в программном коде. Практическая работа «Робот-манипулятор»: проектирование и конструирование робота, составление программы действия, оптимизация программы действия, проверка работоспособности получившейся конструкции.

### **Тема 4.2. Система, которая сортирует цвета - 8 часов.**

Правила составления программы для определения нескольких цветов. Алгоритмы управления манипулятором. Перемещения манипулятора. Алгоритмы управления сортировщика объектов по цвету. Программирование сортировщика объектов по цвету.

*Практическая работа.* Изучение работы стационарных роботов с использованием набора «Пневматика». Разработка кинематической схемы, сборка простых приводов и механизмов с малым числом степеней свобод. Реализация алгоритмов управления сортировщика объектов по цвету в программном коде. Практическая работа «Робот-сортировщик»: проектирование и конструирование робота-сортировщика, управление им с помощью пневматической системы, составление алгоритма действия для определения нескольких цветов, оптимизация алгоритма действия, проверка работоспособности получившейся конструкции. Соревнования по перемещению объектов.

## **Раздел 5. Технические проекты - 36 часов.**

### **Тема 5.1. Проектная работа «Светофор» - 4 часа.**

Правила и этапы работы над инженерным, техническим проектом. Техническое задание. Распределение функций при работе в команде.

*Практическая работа.* Проектная работа «Светофор». Проектирование конструкции. Составление алгоритма действия. Самостоятельная работа в команде над проектом.

### **Тема 5.2. Проектная работа «Климат-контроль» - 4 часа.**

Назначение конструкции «Климат-контроль».

*Практическая работа.* Проектная работа «Климат-контроль». Создание конструкции. Составление алгоритма действия. Тестирование климат-контроля.

### **Тема 5.3. Проектная работа «Подъемник» - 8 часов.**

Назначение и виды подъемников. Приводы, используемые в подъемных механизмах.

*Практическая работа.* Сборка робота-пятиминутки с манипулятором «Подъемник». Проектная работа «Подъемник»: разработка конструкции, сборка конструкции подъемника, разработка алгоритма действия, тестирование работы подъемника. Презентация и защита проекта.

### **Тема 5.4. Проектная работа по выбору учащегося - 22 часа.**

Требование к составлению и оформлению проектной документации. Выбор темы проектной работы. Определение этапов работы над проектом. Правила подготовки презентации и защиты проекта.

*Практическая работа.* Разработка конструкции устройства в соответствии с выбранной темой и поставленной задачей. Сборка конструкции устройства. Разработка алгоритма действия конструкции. Тестирование работы конструкции. Оформление проектной документации. Подготовка публичной демонстрации.

### **Раздел 6. Подведение итогов - 2 часа.**

Обобщение изученного материала. Пути продвижения проектов.

*Практическая работа.* Организация выставки проектов. Презентация и защита проектов.

## **КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

| Год обучения | Уровень | Объем учебных часов | Всего учебных недель | Режим работы                    | Кол-во учебных дней | Рекомендуемый состав учебных групп |
|--------------|---------|---------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| 1            | Базовый | 204                 | 34                   | по 3 часа<br>2 раза в<br>неделю | 68                  | 7-15                               |

Продолжительность каникул – нет.

Даты начала и окончания учебных периодов – с 15 сентября по 25 мая.

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

| Раздел или тема программы                           | Формы занятий | Приёмы и методы организации образовательного процесса | Дидактический материал          | Техническое оснащение занятий      | Формы подведения итогов                    |
|---|---------------|---|---------------------------------|------------------------------------|--|
| Раздел 1. Вводное занятие                           | Беседа        | Объяснение, практический показ                        | Демонстрационные модели роботов |                                    | Собеседование, контрольные вопросы         |
| Раздел 2. Движение робота                           |               |   |                                 |                                    |  |
| Тема 2.1. Равномерное прямолинейное движение робота | Практикум     | Объяснение, практический показ                        | Инструкционная карточка         | Конструктор Lego Mindstorms, набор | Практическая работа «Измерение расстояния» |

|   |                   |  |                            |  |  |
|---|-------------------|--|----------------------------|--|--|
| Тема 2.2. Равноускоренное прямолинейное движение робота | Практикум         | Объяснение, практический показ                           | Инструкционная карточка    | ресурсный средний  | Практическая работа «Измерение скорости» |
| Тема 2.3. Проектная работа «Шагающий робот»             | Практикум         | Объяснение, практический показ                           | Инструкционная карточка    |  | Проект                                   |
| Тема 2.4. Движение робота по наклонной плоскости        | Практикум         | Объяснение, практический показ                           | Инструкционная карточка    |  | Практическая работа «Движение по уклону» |
| Тема 2.5. Движение робота по траектории                 | Практикум         | Объяснение, практический показ                           | Инструкционная карточка    |  | Практическая работа «Парковка в гараж»   |
| Раздел 3. Сделать робота умнее                          |                   |  |                            |  |  |
| Тема 3.1. Датчики и восприятие информации               | Практикум         | Объяснение, практический показ, частично-поисковый метод | Инструкционная карточка    | Конструктор Lego Mindstorms, набор ресурсный средний                 | Контрольные вопросы                      |
| Тема 3.2. Применение датчиков касания и ультразвука     | Практикум         | Объяснение, практический показ, частично-поисковый метод | Инструкционная карточка    |  | Практическая работа «Объезд препятствий» |
| Тема №3.3. Применение датчиков цвета                    | Практикум         | Объяснение, практический показ, частично-поисковый метод | Инструкционная карточка    |  | Практическая работа «Определи цвет»      |
| Тема 3.4. Проектная работа «Коммуникация робота»        | Практикум         | Объяснение, практический показ, частично-поисковый метод | Инструкционная карточка    |  | Проект                                   |
| Раздел 4. Создание системы с заданными функциями        |                   |  |                            |  |  |
| Тема 4.1. Система, которая берет и ставит               | Практикум         | Объяснение, практический показ, частично-поисковый метод | Инструкционная карточка    | Конструктор Lego Mindstorms, набор ресурсный средний                 | Практическая работа «Робот-манипулятор»  |
| Тема 4.2. Система, которая сортирует цвета              | Практикум         | Объяснение, практический показ, частично-поисковый метод | Инструкционная карточка    |  | Практическая работа «Робот-сортировщик»  |
| Раздел 5. Технические проекты                           |                   |  |                            |  |  |
| Тема 5.1. Проектная работа «Светофор»                   | Практикум, проект | Объяснение, практический показ, проектный метод          | Информационное обеспечение | АРМ учителя (компьютер, проектор, сканер, принтер), конструктор Lego | Проект                                   |
| Тема 5.2. Проектная работа «Климат-контроль»            | Практикум, проект | Объяснение, практический показ,                          | Информационное обеспечение |  | Проект                                   |

|  |                   |   |                            |                                     |                |
|--|-------------------|---|----------------------------|-------------------------------------|----------------|
|  |                   | проектный метод                                 |                            | Mindstorms, набор ресурсный средний |                |
| Тема 5.3. Проектная работа «Подъемник»         | Практикум, проект | Объяснение, практический показ, проектный метод | Информационное обеспечение |                                     | Проект         |
| Тема 5.4. Проектная работа по выбору учащегося | Практикум, проект | Объяснение, практический показ, проектный метод | Информационное обеспечение |                                     | Проект         |
| Раздел 6. Подведение итогов                    | Презентация       | Практический показ                              | Информационное обеспечение |                                     | Защита проекта |

### Основными принципами обучения являются:

**1. Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

**2. Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

**3. Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

**4. Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

**5. Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

**6. Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а та же, материалы своего изготовления.

**7. Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

**8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

**9. Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- объяснительно - иллюстративный - предъявление информации различными

способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с инструкциями и др.);

- эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.);

- практический - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);

- репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу);

- частично - поисковый - решение проблемных задач с помощью педагога;

- проектный – самостоятельное решение проблем;

Основной метод - метод проектов. Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых учащийся решает практические задачи по техническому заданию и заданным темам (проблемам), и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнование;

- поощрение и порицание.

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ

| № п/п   | Содержание, виды, формы деятельности   | Сроки проведения |
|---|--|------------------|
| <b>Модуль «Воспитываем и познаём»</b>                     |  |                  |
| 1.  | Конкурс «Самый быстрый робот»  | сентябрь         |
| 2.  | Соревнование «Стрит-рейсинг»   | октябрь          |
| 3.  | Конкурс «Механотроник»   | декабрь          |
| 4.  | Викторина «Космонавтика и робототехника»   | апрель           |
| 5.  | Соревнование «Робо-сумо»   | май              |
| <b>Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»</b> |  |                  |
| 1.  | Участие в городских соревнованиях профессионального мастерства по методике «WorldSkills» («Робототехника»)   | сентябрь         |
| 2.  | Участие в городском открытом фестивале робототехники «РобоКузнецк»   | октябрь          |
| 3.  | Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»   | октябрь          |
| 4.  | Участие в большой проектной неделе Центра «Меридиан»   | декабрь          |
| 5.  | Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»   | январь           |
| 6.  | Участие в открытых городских соревнованиях мобильных роботов в дисциплинах «Кегельринг. Цветной кегельринг. Биатлон», посвященных международному дню Робототехники | февраль          |
| 7.  | Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»   | март             |
| 8.  | Участие в открытых городских соревнованиях мобильных роботов «Шорт-трек. Траектория. Сортировщик»  | апрель           |
| 9.  | Участие в открытой городской выставке по инженерно-техническому творчеству, посвящённой Дню радио  | май              |
| 10.   | Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»   | июнь             |

| <b>Модуль «Профориентация»</b>     |  |                         |
|------------------------------------|--|-------------------------|
| 1.                                 | Беседа «Робототехника в современном мире»  | октябрь                 |
| 2.                                 | Беседа «Профессии, связанные с роботами»   | ноябрь                  |
| 3.                                 | Викторина «Робототехнические профессии»  | февраль                 |
| <b>Модуль «Воспитываем вместе»</b> |  |                         |
| 1.                                 | Родительское собрание по темам «Обзор программ по направлению «Инженерное проектирование», «Робототехника» и профильные мероприятия в данных направлениях» | сентябрь                |
| 2.                                 | Индивидуальные консультации «Интерес ребёнка к занятиям по робототехнике»  | в течение учебного года |
| 3.                                 | Презентация «Наши достижения»  | май                     |
| <b>Модуль РДШ</b>                  |  |                         |
| 1.                                 | Знакомство с сайтом РДШ<br>Обзор мероприятий на новый учебный год  | сентябрь                |
| 2.                                 | Участие в мероприятиях РДШ по выбору в соответствии с направлением учебного объединения  | в течение года          |

## **МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Условия реализации программы: учебный кабинет, оснащенный оборудованием (стандарт).

Перечень необходимого оборудования и расходных материалов:

- компьютеры или ноутбуки, на которых установлено соответствующее программное обеспечение: 1 шт. на малую группу (должны быть подключены к единой Wi-Fi сети с доступом в интернет);
- презентационное оборудование – 1 шт.

Для каждого учащегося необходимо место для сборки конструкций, а также:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- программное обеспечение «Lego Mindstorms Education EV3» (с записью данных);
- технологические карты 2009686 и 2009687 к набору Lego Mindstorms n «Технология и физика»;
- технологические карты 2009641 «Пневматика»;
- набор 9686 «Технология и физика»;
- набор 9641 «Пневматика»;
- набор 45544 «Lego Mindstorms EV3: Базовый набор»;
- набор 45560 «Lego Mindstorms EV3: Ресурсный набор».

Кроме этого, в кабинете, где проходят занятия, целесообразно иметь цветную и писчую бумагу, фольгу, краски, скотч, цветную изоленту, линейки, канцелярский клей и тому подобное – это может пригодиться учащимся для оформления проектов.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА**

1. Гордин, П. В. Детали, механизмы и основы конструирования: учебное пособие / П.В. Гордин, Е.М. Росляков, В.И. Эвелеков. – СПб.: СЗТУ, 2006. – 186 с.
2. Иванов, А. С. Конструируем машины шаг за шагом. В 2-х частях. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 392 с., ил.
3. Конструирование роботов / пер. с франц. Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайран

- Ж.-П. – М.: Мир, 1986. – 360 с. ил.
4. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику / Д.Г. Копосов. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 288 с.
  5. Копосов, Д. Г. Технология. Робототехника: учебное пособие / Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с.: ил.
  6. Криволапова Н.А. Войткевич Н.Н. Организация научно-исследовательской деятельности учащихся / ИПК и ПРО Курганской области. – Курган. 2005. - 79 с.
  7. Первые механизмы. Книга для учителя – Институт новых технологий. – 81 с.
  8. Пневматика. Книга для учителя. – Институт новых технологий. – 73 с.
  9. Технология и физика. Книга для учителя 2009686 RM. – Институт новых технологий. – 220 с.
  10. Технология и физика. Книга для учителя 2009687 RM. – Институт новых технологий. – 152 с.
  11. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и их родителей / С.А. Филиппов. – СПб: Наука, 2013. – 319 с.

### **КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Педагог, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.