**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ СЕРГИЕВО-ПОСАДСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ дополнительного образования**

**Центр детского (юношеского) технического творчества**

**“Юность”**

Адрес: Россия, 141300, Московская область, г. Сергиев Посад, проезд Ново-Загорского, д. 3А тел: (496) 540-49-38 e-mail: unostcdtt@mail.ru

**Дополнительная общеразвивающая программа**

технической направленности

творческого объединения

**«Робототехника»**

**(базовый уровень)**

Возраст обучающихся: 7-17 лет

Срок реализации программы: 2 года

**Составитель: Скрипников Николай Евгеньевич,**

педагог дополнительного образования

Утверждаю:

Директор МБУ ДО ЦДТТ «Юность»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.Л. Краснов

 «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

г. Сергиев Посад,

2019

**Содержание**

**1. Комплекс основных характеристик программы** 3

1.1 Пояснительная записка 3

1.2. Цели и задачи программы 3

1.3 Актуальность программы 7

1.4 Отличительные особенности программы 8

1.5 Нормативно-правовое обеспечение программы 9

1.6 Формы обучения и виды занятий по программе 10

1.7 Ожидаемые результаты программы 11

1.8 Учебный план 12

1.9 Условия и материально-техническое обеспечение программы 20

**2. Методическое обеспечение программы** 21

2.1 Основные принципы организации учебно-воспитательного процесса 23

**3. Список литературы** 24

**Приложение 1** 25

**1. Комплекс основных характеристик программы**

**1.1 Пояснительная записка**

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

В настоящее время активное развитие школьной робототехники наблюдается в Москве в результате целевого финансирования правительства столицы, в Челябинской области и некоторых других регионах России. 1.2.Направленность образовательной программы

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

**1.2. Цели и задачи программы**

**Цель программы**

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

**Задачи программы.**

#### Образовательные

* Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
* Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
* Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
* Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

#### Развивающие

* Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
* Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
* Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
* Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

#### Воспитательные

* Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
* Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
* Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

#### Задачи первого года обучения

####  Образовательные

* Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
* Реализация межпредметных связей с информатикой и математикой
* Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

#### Развивающие

* Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
* Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
* Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
* Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

#### Воспитательные

* Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
* Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

#### Задачи второго года обучения

#### Образовательные

* Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
* Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
* Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
* Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

#### Развивающие

* Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
* Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
* Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

#### Воспитательные

* Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
* Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
* Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

Программа разработана для детей 7-17 лет. Рекомендуется набирать группы примерно одного возраста: 7-9 лет, 10-13 лет, 14-17 лет.

Срок реализации данной образовательной программы – два года. Предусмотрены групповые, мелкогрупповые и индивидуальные занятия с обучающимися. Обучение проводится в форме аудиторных занятий с применением основных педагогических методов: словесного (рассказ, беседа), наглядного, практического, видео-метода и др., в форме проведения мастер-класса, учебной экскурсии. Принимаются в творческое объединение прошедшие программу объединения «Робототехника» «Стартовый уровень» или, обладающие достаточным уровнем знаний и навыков, мальчики, и девочки. К работе в объединении дети приступают после проведения соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментами.

Режим проведения занятий: первый год 2 раза в неделю по два и три часа, в год 180 часов, второй год 2 раза в неделю по два часа и три часа, в год 180 часов. Продолжительность занятий 45 минут, затем предусматривается перерыв в 15 минут, в течение которого проводятся упражнения для глаз и динамические игры. Занятия проводятся в специальном кабинете, где особое внимание уделяется вопросам безопасности труда. Применяются индивидуально-личностные, игровые, здоровьесберегающие технологии и технологии проектного обучения. Данная программа предусматривает теоретические и практические занятия с последующим усложнением заданий, которые предстоит выполнить обучающимся, развитие с первых занятий не только технических навыков, но и творческого начала.

При реализации программы применяются разнообразные формы контроля: тесты, тренировки, участие в конкурсах, постоянный контроль над успеваемостью в школе.

Соревнования и связанные с ними процессы играют важную роль в общении и дружбе детей, формируют идеи коллективизма, патриотизма, позволяют выявить индивидуальные качества присущие лидеру.

Процесс обучения и воспитания позволяет выявить индивидуальные качества учащихся. Педагог использует эти особенности характера для достижения высоких результатов.

Все это вместе является методической системой, позволяющей прогнозировать и анализировать процесс учебно-воспитательной работы, что в конечном итоге приносит успех.

Основной формой организации учебно-воспитательной рабо­ты в объединении «Робототехника» является занятие.

**1.3 Актуальность программы**

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

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

**\**

**1.4 Отличительные особенности программы**

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 1 класса школы.

Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

**1.5 Нормативно-правововое обеспечение программы**

**Перечень нормативно-правовых документов, регламентирующих**

**образовательную деятельность педагога**

1. Декларация прав ребенка.
2. Конвенция ООН «О правах ребенка».
3. Конституция Российской Федерации.
4. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации».
5. Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ в Московской области (от кафедры дополнительного образования и сопровождения детства ГБОУ ВО МО «Академия социального управления» с учетом методических рекомендации, разработанных Министерством образования и науки Российской Федерации).
6. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».
7. Постановление Правительства РФ от 04.10.2000 г. № 751 «Национальная доктрина образования в РФ на период до 2025 г.».
8. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 г. №1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22.11.2012 г. № 2148-р «Об утверждении Государственной программы «Развитие образования на 2013-2020 гг.».
10. Санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей (внешкольные учреждения). Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.4.4.1251-03.
11. Указ Президента РФ от 01.06.2012 г. №761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 – 2017 гг.».
12. Указ Президента РФ от 07.05.2012 г. №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».
13. Устав МУ ДО ЦДТ «Искатель».
14. Федеральный закон от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации».
15. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ (ред. от 21.07.2014 г.) «Об образовании в Российской Федерации».

**1.6 Формы обучения и виды занятий по программе**

Основной организационной формой обучения по данной программе является *учебное занятие.*

**Форма занятий:**

занятия лекционного типа с демонстрацией таблиц, фотографий, слайдов видеофильмов и другого иллюстративного материала;

групповая практическая работа;

самостоятельная работа при постройке моделей;

самостоятельная работа с литературой;

выездные соревнования,

индивидуальные консультации;

групповые консультации;

творческая лаборатория;

внутренние соревнования;

отчетная выставка.

Освещение теоретического материала проводится в виде кратких лекций, бесед, дискуссий. Рассмотренные вопросы закрепляются во время практических занятий, тренировок, при обсуждении результатов полётов. Для выравнивания уровня теоретической подготовки ребят часто приходится прибегать к индивидуальной форме работы вследствие различия уровня общеобразовательной подготовки обучающихся.

Практические занятия позволяют обучающимся проявить и развить свои творческие способности и художественный вкус. Теоретические занятия способствуют развитию внимания. Программа предусматривает изменение расписания в отдельные месяцы с целью участия в мероприятиях.

**1.7 Ожидаемые результаты программы**

Программа направлена на постепенное воспитание у ученика чувства уверенности в своей способности решать многие проблемы, воспитание личности с хорошими духовными и интеллектуальными качествами, уверенными в своих силах. В результате обучения по программе ожидается профориентация школьника для дальнейшего занятия техническим творчеством и ориентация обучающихся для поступления в учебные заведения технического профиля.

Первый год обучения — использование регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота. Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов. Расширенные возможности графического программирования. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

Второй год обучения — Знакомство с языком Си. Расширенные возможности текстового программирования. Умение составить программу для решения многоуровневой задачи. Процедурное программирование. Использование нестандартных датчиков и расширений контроллера. Умение пользоваться справочной системой и примерами.

**Способы определения результативности**

Начальная аттестация (анкетирование, тестирование, опрос) для оценки имеющихся знаний; тематическая аттестация (тестирование, опрос) проводится после прохождения основных разделов программы с целью проверки усвояемости материала и его закрепления; итоговая аттестация (тестирование, соревнования) после завершения полного курса программы.

**1.8 Учебный план**

**Базовый уровень (1 год обучения)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п\п** | **Тема** | **Количество часов** | **Форма** **Аттестации\****контроля** |
| **теория** | **практика** | **Всего** |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | - | 1 | Опрос |
| 2 | Повторение. Основные понятия | 1 | 2 | 3 | Опрос |
| 3 | Базовые регуляторы | 4 | 8 | 12 | Теоретический зачет |
| 4 | Пневматика | 4 | 10 | 14 | Опрос |
| 5 | Трехмерное моделирование | 1 | 3 | 4 | Теоретический зачет |
| 6 | Программирование и робототехника | 10 | 22 | 32 | Опрос |
| 7 | Элементы мехатроники | 4 | 6 | 10 | Опрос |
| 8 | Решение инженерных задач | 6 | 12 | 18 | Теоретический зачет |
| 9 | Безопасность дорожного движения | 2 | - | 2 | Игра |
| 10 | Альтернативные среды программирования | 4 | 8 | 12 | Соревнования |
| 11 | Игры роботов | 4 |  8 | 12 | Соревнования |
| 12 | Состязания роботов | 6 | 22 | 28 | Соревнования |
| 13 | Среда программирования виртуальных роботов Ceebot | 4 | 10 | 14 | Опрос |
| 14 | Творческие проекты | 4 | 6 | 10 | Опрос |
| 15 | Зачеты | 2 | 6 | 8 | Теоретический зачет |
|  | **Всего часов** | 57 | 123 | 180 |  |

**Содержание учебного плана**

**1. Вводное занятие (1 ч).**

*Теория:* Инструктаж по ТБ. (1 ч.)

 **2.** **Повторение.** (**3 ч.)**

*Теория:* Основные понятия**.** Передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др. (1 ч.)

*Практика:* Построение механизмов по заданным параметрам (2 ч.)

**3.** **Базовые регуляторы (12 ч.)**

*Теория:* Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора. (4 ч.)

*Практика:* Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. Объезд объекта. Слалом. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль. Вывод данных на экран. Работа с переменными. Следование вдоль стены. ПД-регулятор. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода. Управление положением серводвигателей. (8 ч.)

 **4.** **Пневматика (14ч).**

*Теория:* Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п. (4 ч.)

*Практика:* Пресс. Грузоподъемники. Евроокна. Регулируемое кресло. Манипулятор. Штамповщик. Электронасос. Автоматический регулятор давления (10 ч.)

 **5.** **Трехмерное моделирование** **(4ч).**

*Теория:* Создание трехмерных моделей конструкций из Lego (1 ч.)

*Практика:* Проекция и трехмерное изображение. Создание руководства по сборке. Ключевые точки. Создание отчета. (3 ч.)

**6.** **Программирование и робототехника (32ч).**

*Теория:* Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др. (10 ч)

*Практика:* Траектория с перекрестками. Поиск выхода из лабиринта. Транспортировка объектов. Эстафета. Взаимодействие роботов. Шестиногий маневренный шагающий робот. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор. (22 ч.)

**7. Элементы мехатроники (10 ч.)**

*Теория:* управление серводвигателями, построение робота-манипулятора (4 ч.)

*Практика:* Принцип работы серводвигателя. Сервоконтроллер Робот-манипулятор. Дискретный регулятор. (6 ч.)

**8.** **Решение инженерных задач**  **(18ч).**

*Теория:* Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования. (6 ч.)

*Практика:* Подъем по лестнице. Постановка робота-автомобиля в гараж. Погоня: лев и антилопа. (12 ч.)

**9.** **Безопасность дорожного движения (2ч).**

*Теория:* Беседа о безопасном дорожном движении. Игра.

**10.** **Альтернативные среды программирования (12ч).**

*Теория:* Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе EV3. (4 ч.)

*Практика:* Структура программы. Команды управления движением. Работа с датчиками. Ветвления и циклы. Переменные. Подпрограммы. Массивы данных. (8 ч.)

**11.** **Игры роботов**  **(12ч).**

*Теория:* Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта. (4 ч.)

*Практика:* Управляемый футбол. Теннис. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти. (8 ч.)

**12.** **Состязания роботов**  **(28ч).**

*Теория:* Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров (6 ч.)

*Практика:* Интеллектуальное Сумо. Кегельринг-макро. Следование по линии. Лабиринт. Слалом. Дорога-2. Эстафета. Лестница. Канат. Инверсная линия. Гонки шагающих роботов.

(22ч.)

**13. Среда программирования виртуальных роботов Ceebot.**

 **(14ч).**

*Теория:* Знакомство с языком Cbot. Управление роботом. (4 ч.)

*Практика:* Транспортировка объектов. Радар. Поиск объектов. Циклы. Ветвления. Цикл с условием. Ожидание события. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки. Ралли по коридору. ПД-регулятор с контролем скорости. Летательные аппараты. Тактика воздушного боя. (10 ч.)

**14. Творческие проекты. (10 ч).**

*Теория:* Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки. (4 ч.)

*Практика:* Человекоподобные роботы. Роботы-помощники человека. Роботизированные комплексы. Охранные системы. Защита окружающей среды. Роботы и искусство. Роботы и туризм. Правила дорожного движения. Роботы и космос. Социальные роботы. Свободные темы.

 (6 ч.)

**Базовый уровень (2 год обучения)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п\п** | **Тема** | **Количество часов** | **Форма** **Аттестации\****контроля** |
| **теория** | **практика** | **Всего** |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | - | 1 | Опрос |
| 2 | Повторение. Основные понятия | 1 | - | 1 | Опрос |
| 3 | Знакомство с языком RobotC | 2 | 10 | 12 | Опрос |
| 4 | Тема: Безопасное дорожное движение | 2 | - | 2 | Игра |
| 5 | Применение регуляторов | 2 | 10 | 12 | Опрос |
| 6 | Элементы теории автоматического управления | 6 | 14 | 20 | Зачет |
| 7 | Роботы-андроиды | 4 | 12 | 16 | Соревнования |
| 8 | Трехмерное моделирование | 1 | 3 | 4 | Опрос |
| 9 | Решение инженерных задач | 6 | 14 | 20 | Зачет |
| 10 | Знакомство с языком Си для роботов | 6 | 18 | 24 | Опрос |
| 11 | Сетевое взаимодействие роботов | 4 | 10 | 14 | Опрос |
| 12 | Основы технического зрения | 5 | 7 | 12 | Опрос |
| 13 | Игры роботов | 2 | 6 | 8 | Соревнования |
| 14 | Состязания роботов | 4 | 16 | 20 | Соревнования |
| 15 | Творческие проекты | 2 | 6 | 8 | Выставка |
| 16 | Зачеты | 2 | 4 | 6 | Теоретический зачет |
|  | **Всего часов** | **50** | **130** | **180** |  |

**Содержание учебного плана**

**1. Инструктаж по ТБ (1 ч.)**

**2.** **Повторение. Основные понятия** **(1 ч.)**

**3. Знакомство с языком RobotC (12 ч.).**

*Теория:* Вывод на экран. Управление моторами. Встроенные энкодеры. Графика на экране контроллера. Работа с датчикам. Вывод графиков показаний на экран. Подпрограммы: функции с параметрами. Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни». (2 ч.)

*Практика:* Массивы. Запоминание положений энкодера. Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера. Операции с файлами. Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение. Множественный выбор. Конечный автомат. (10 ч.)

 **4. Безопасное дорожное движение** **(2 ч.).**

*Теория:* Проведение беседы по безопасности дорожного движения. Тематическая игра-проверка. (2 ч.)

 **5. Применение регуляторов** **(12 ч).**

*Теория:* Задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути. (2 ч.)

*Практика:* Следование за объектом. Следование по линии. Следование вдоль стенки. Управление положением серводвигателей. Перемещение манипулятора. (10 ч.)

**6.** **Элементы ТАУ** **(20 ч).**

*Теория:* релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры(6 ч.)

*Практика:* Релейный многопозиционный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор. Стабилизация скоростного робота на линии. Фильтры первого рода. Движение робота вдоль стенки. Движение по линии с двумя датчиками. Кубический регулятор. Преодоление резких поворотов. Плавающие коэффициенты. Гонки по линии. Периодическая синхронизация двигателей. Шестиногий шагающий робот. ПИД-регулятор. (14 ч.)

**7. Роботы-андроиды. (16 ч).**

*Теория:* построение и программирование роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков(4 ч.)

*Практика:* Шлагбаум. Мини-манипулятор. Серво постоянного вращения. Колесный робот в лабиринте. Мини-андроид. Робот-собачка. Робот-гусеница. Трехпальцевый манипулятор. Роботы-пауки. Роботы-андроиды. Редактор движений. Удаленное управление по bluetooth. Взаимодействие роботов. (12 ч.)

 **8. Трехмерное моделирование (4 ч).**

*Теория:* Создание трехмерных моделей конструкций из Lego (1 ч.)

*Практика:* Проекция и трехмерное изображение. Создание руководства по сборке. Ключевые точки. Создание отчета. (3 ч.)

**9. Решение инженерных задач (20 ч).**

*Теория:* Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования (6 ч.)

*Практика:* Стабилизация перевернутого маятника на тележке. Исследование динамики робота-сигвея. Постановка робота-автомобиля в гараж. Оптимальная парковка робота-автомобиля. Ориентация робота на местности. Построение карты. Погоня: лев и антилопа. (14 ч.)

**10. Знакомство с языком Си** **(24 ч).**

*Теория:* Изучение различных сред с языком программирования Си для микроконтроллеров. (6 ч.)

*Практика:* Структура программы. Команды управления движением. Работа с датчиками. Ветвления и циклы. Переменные. Подпрограммы. Массивы данных. (18 ч.)

**11. Сетевое взаимодействие роботов** **(14 ч).**

*Теория:* Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие. (4 ч.)

*Практика:* Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth. Распределенные системы. Коллективное поведение. (10 ч.)

**12. Основы технического зрения** **(12 ч).**

*Теория:* использование бортовой и беспроводной веб-камеры (5 ч.)

*Практика:* Поиск объектов. Слежение за объектом. Следование по линии. Передача изображения. Управление с компьютера. (7 ч.)

**13. Игры роботов** **(8 ч).**

*Теория:* Футбол: командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование коллективного поведения и удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта. (2 ч.)

*Практика:* Автономный футбол с инфракрасным мячом. Теннис роботов. Футбол роботов. (6 ч.)

**14. Состязания роботов** **(20 ч).**

*Теория:* Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров (4 ч.)

*Практика:* Интеллектуальное Сумо. Кегельринг-макро. Следование по линии. Лабиринт. Слалом. Дорога-2. Эстафета. Лестница. Канат. Инверсная линия. Гонки шагающих роботов. Линия-профи. Гонки балансирующих роботов-сигвеев. Международные состязания роботов (по правилам организаторов). Танцы роботов-андроидов. Полоса препятствий для андроидов. (16 ч.)

**15.** Творческие проекты **(8 ч).**

*Теория:* Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки (2 ч.)

*Практика:* Человекоподобные роботы. Роботы-помощники человека. Роботизированные комплексы. Охранные системы. Защита окружающей среды. Роботы и искусство. Роботы и туризм. Правила дорожного движения. Роботы и космос. Социальные роботы. Свободные темы. (6 ч.)

# 1.9 Условия и материально-техническое обеспечение программы

**Обеспечение программы**

Помещение, в котором проводятся занятия должно быть светлым, соответствовать Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СанПиН 2.4.4.3172-14.

До начала занятий и после их окончания необходимо осуществлять сквозное проветривание помещения. В процессе обучения обучающиеся и педагог должны строго соблюдать правила техники безопасности труда.

**Материально-техническое обеспечение программы**

* Мебель для хранения инструмента.
* Стеллажи для хранения моделей.
* Столы и стулья для детей и педагога.
* **Материалы:** бумага, картон, клей ПВА, фанера.
* **Дидактические материалы:** шаблоны деталей и моделей, чертежи, схемы.
* **Оборудование:** 3D принтер, проектор, компьютеры

# 2. Методическое обеспечение программы

### Формы организации занятий и деятельности детей

#### Основная форма занятий

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально приготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

#### Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от школьных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

### Методы организации учебного процесса

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

**2.1 Основные принципы организации учебно-воспитательного процесса.**

* **Научность**. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
* **Доступность**. Предусматривает соответствие объёма и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
* **Связь теории с практикой**. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
* **Воспитательный характер обучения**. Процесс обучения является воспитывающим, учащийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.
* **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.

# 3. Список литературы

 ***Литература для педагогов***

### Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/.
6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc\_download/150-NXT-constructopedia-beta-21.html.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. http://www.legoeducation.info/EV3/resources/building-guides/
11. http://www.legoengineering.com/

### Для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

 **Приложение 1**

**Формы проведения диагностики образовательного процесса:**

- беседа - практическая работа

- тестирование - контрольное задание

- анкетирование - творческое задание

- опрос - викторина

- игровые формы - самостоятельная работа

**Формы проведения диагностики:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Цель** | **Формы проведения** |
| **Входная** | определить уровень и качество исходных знаний, умений и навыков учащихся. | * беседа;
* практическое задание.
 |
| **Промежуточная** | проверка полноты и системности полученных новых знаний и качества сформированных умений и навыков. | * практическая работа;
* самостоятельная работа;
* проектно-творческие задания;
* контрольное задание.
* тестовый контроль.
* фронтальная и индивидуальная беседа.
* участие в соревнованиях и выставках различного уровня
 |
| **Итоговая** | соотнесение целей и задач, заложенных в программе с конечными результатами: полученными знаниями и сформированными умениями и навыками | * контрольное задание
* выставка
* соревнования (соревнования на личное первенство, между группами, на городском и региональном уровне).
 |

#

# Оценочные материалы

**Мониторинг учебных результатов обучающихся.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Оцениваемые** **параметры** | **Критерии** | **Методы** **диагностики** |
| **Теоретическая подготовка обучающихся** |
| **1** | Теорети­ческие знания по основным разделам учебно-­тематического плана про­граммы | Соответствие теоретических знаний про­граммным требо­ваниям | Наблюдение, тестирование, контрольный опрос |
| **2** | Владение специальной терминологией | Осмысленность и правильность ис­пользования спе­циальной терми­нологии | Собеседование |
| **Практическая работа обучающихся** |
| **3** | Практические умения и навыки знания по основным разделам учебно­-тематического плана про­граммы | Соответствие практических умений и навы­ков программ­ным требованиям | Контрольное задание  |
| **4** | Владение специальным оборудованием и оснащением | Отсутствие за­труднений при работе на ста­ночном оборудо­вании, правиль­ное пользование мерительными и другими прибо­рами, инструмен­том | Наблюдение и контрольное задание |
| **5** | Творче­ские навыки | Способность к усовершенство­ванию, инициа­тива, самостоя­тельность позна­ния | Наблюдение, индивидуальные задания |

**Мониторинг результатов личностного развития обучающихся.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Оцениваемые параметры** | **Критерии** | **Методы диагностики** |
| **1** | Терпение | Способность перено­сить конкретные на­грузки в течение оп­ределенного времени | Наблюдение |
| **2** | Воля | Способность побуж­дать себя к практиче­ским действиям | Наблюдение |
| **3** | Самоконтроль | Умение контролиро­вать свои поступки | Наблюдение |
| **4** | Самооценка | Способность оцени­вать себя адекватно реальным достиже­ниям | Тестирование |
| **5** | Интерес к за­нятиям в объединении | Осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы | Анкетирование |
| **6** | Конфликт­ность (отноше­ние ребенка к столкновению интересов (спо­ру) в процессе взаимодействия) | Способность занять определенную пози­цию в конфликтной ситуации | Тестирование, наблюдение |
| **7** | Тип сотруд­ничества (отно­шение обучаю­щегося к общим делам) | Умение восприни­мать общие дела, как свои собственные | Наблюдение |