



Российская Федерация

Чукотский автономный округ

АНАДЫРСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Центр образования села Усть-Белая»

689540, Чукотский автономный округ, Анадырский район, с. Усть-Белая, ул. Анадырская, тел./факс: 93 453, e-mail: [moucub@mail.ru](mailto:moucub@mail.ru)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «Рассмотрено»  Руководитель МО  \_\_\_\_\_/Яковлева Т.В./  «30» августа 2019 г. | «Согласовано»  Зам. директора по ИТ  \_\_\_\_\_ /Котляров В.А./  «30» августа 2019 г. | «Утверждено»  Директор школы  \_\_\_\_\_ /Яковлев А.В./  «30» августа 2019 г. |

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

**«РОБОТОТЕХНИКА: КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»**

на 2019-2020 учебный год

Количество часов: 216 ч

Педагог дополнительного образования: Утнасунов Джангар Борисович

2019г

1. **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ** **ЗАПИСКА**

Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Конструирование самодельного робота не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях, таких как: электроника, механика, программирование. И совсем не обязательно быть инженером, чтобы создать робота. Собрать робота из конструктора Lego Mindstorms EV3 самостоятельно может даже и ученик школы.

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. Чукотка существенно отстает по количеству школ, занимающихся робототехникой, хотя уровень подготовки отдельных преподавателей и учащихся достаточно высокий. Назрела необходимость в некотором движущем центре, способном вовлечь в процесс как детей и педагогов, так и администрации школ и районов региона Дальнего востока.

***1.1. Направленность*** ***образовательной*** ***программы***

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

***1.2.*** ***Новизна,*** ***актуальность*** ***и*** ***педагогическая*** ***целесообразность***

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.

***1.3.*** ***Цель*** ***образовательной*** ***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.

***1.4.*** ***Задачи*** ***образовательной*** ***программы***

**Образовательные**

 Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их

основе активной 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.

***1.5.*** ***Отличительные*** ***особенности***

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 5 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. ***Возраст*** ***детей,*** ***участвующих*** ***в*** ***реализации*** ***данной*** ***программы***

 10-13 лет – основная группа.

 14-17 лет – старшая группа.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Если кружок начинает функционирование в старшей группе, на многие темы потребуется гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относится к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать трехгодичный курс до одного года.

***1.7.*** ***Сроки*** ***реализации*** ***программы***

Программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения.

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год учащиеся изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

На третий год учащиеся изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, строят роботов-андроидов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

**1.8.** **Режим** **занятий**

Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 учебных часа (216 часов) в первый год, второй год обучения 2 раза в неделю по 2 учебных часа (144 часа) и третий год обучения 3 раза в неделю (216 часов).

**2.** **УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ** **ПЛАН** **ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ** **ПРОГРАММЫ** **«РОБОТОТЕХНИКА:** **КОНСТРУИРОВАНИЕ** **И** **ПРОГРАММИРОВАНИЕ».**

***2.1.*** ***Задачи*** ***первого*** ***года*** ***обучения***

**Образовательные**

 Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их

основе активной деятельности учащихся.

 Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов  Реализация межпредметных связей с математикой.

**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.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов | | |
| Теория | Практика | Всего |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | 0 | 1 |
| 2 | Введение: информатика, кибернетика, робототехника | 8 | 24 | 32 |
| 3 | Основы конструирования | 6 | 12 | 18 |
| 4 | Моторные механизмы | 6 | 12 | 18 |
| 5 | Трехмерное моделирование | 4 | 12 | 16 |
| 6 | Программирование и робототехника | 6 | 24 | 30 |
| 7 | Основы управления роботом | 6 | 24 | 30 |
| 8 | Удаленное управление | 4 | 8 | 12 |
| 9 | Игры роботов | 4 | 13 | 17 |
| 10 | Состязания роботов | 4 | 20 | 24 |
| 11 | Творческие проекты | 4 | 8 | 12 |
| 12 | Зачеты | 2 | 4 | 6 |
|  |  | **=55** | **=161** | **=216** |

***2.2.*** ***Содержание*** ***программы*** ***первого*** ***года*** ***обучения***

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Создание трехмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования Robolab, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

***2.3.*** ***Задачи*** ***второго*** ***года*** ***обучения***

**Образовательные**

 Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной 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.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов | | |
| Теория | Практика | Всего |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | 0 | 1 |
| 2 | Повторение. Основные понятия | 1 | 2 | 3 |
| 3 | Базовые регуляторы | 4 | 8 | 12 |
| 4 | Пневматика | 2 | 8 | 10 |
| 5 | Трехмерное моделирование | 1 | 3 | 4 |
| 6 | Программирование и робототехника | 8 | 24 | 32 |
| 7 | Элементы мехатроники | 2 | 4 | 6 |
| 8 | Решение инженерных задач | 4 | 10 | 14 |
| 9 | Альтернативные среды программирования | 2 | 6 | 8 |
| 10 | Игры роботов | 2 | 6 | 8 |
| 11 | Состязания роботов | 4 | 20 | 24 |
| 12 | Среда программирования виртуальных роботов Ceebot | 2 | 8 | 10 |
| 13 | Творческие проекты | 2 | 4 | 6 |
| 14 | Зачеты | 2 | 4 | 6 |
|  | **Итого** | **37** | **107** | **144** |

***2.4.*** ***Содержание*** ***программы*** ***второго*** ***года*** ***обучения***

Использование регуляторов. Решение задач с двумя контурами управления или с дополнительным заданием для робота (например, двигаться по линии и объезжать препятствия). Программирование виртуальных исполнителей. Текстовые среды программирования. Более сложные механизмы: рулевое управление, дифференциал, манипулятор и др. Двусоставные регуляторы. Участие в учебных состязаниях.

***2.5.*** ***Задачи*** ***третьего*** ***года*** ***обучения***

**Образовательные**

 Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной 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.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов | | |
| Теория | Практика | Всего |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | 0 | 1 |
| 2 | Повторение. Основные понятия | 1 | 2 | 3 |
| 3 | Знакомство с языком RobotC | 4 | 12 | 16 |
| 4 | Применение регуляторов | 6 | 12 | 18 |
| 5 | Элементы теории автоматического управления | 8 | 16 | 24 |
| 6 | Роботы-андроиды | 4 | 14 | 18 |
| 7 | Трехмерное моделирование | 1 | 3 | 4 |
| 8 | Решение инженерных задач | 8 | 16 | 24 |
| 9 | Знакомство с языком Си для роботов | 8 | 20 | 28 |
| 10 | Сетевое взаимодействие роботов | 6 | 12 | 18 |
| 11 | Основы технического зрения | 5 | 7 | 12 |
| 12 | Игры роботов | 4 | 8 | 12 |
| 13 | Состязания роботов | 4 | 20 | 24 |
| 14 | Творческие проекты | 2 | 6 | 8 |
| 15 | Зачеты | 2 | 4 | 6 |
|  |  | **=64** | **=152** | **=216** |

***2.6.*** ***Содержание*** ***программы*** ***третьего*** ***года*** ***обучения***

Освоение текстового программирования в среде RobotC. Исследовательский подход к решению задач. Использование памяти робота для повторения комплексов действий. Элементы технического зрения. Расширения контроллера для получения дополнительных возможностей робота. Работа над творческими проектами. Выступления на детских научных конференциях. Участие в учебных состязаниях. Решение задач на сетевое взаимодействие роботов.

**3.** **СОДЕРЖАНИЕ** **ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ** **ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ** **ПРОГРАММЫ "РОБОТОТЕХНИКА:** **КОНСТРУИРОВАНИЕ** **И** **ПРОГРАММИРОВАНИЕ"**

***3.1.*** ***Первый*** ***год*** ***обучения***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тема занятия | Дата | |
| План | Факт |
| 1 | **Инструктаж по ТБ.** |  |  |
| 2-4 | **Введение: информатика, кибернетика, робототехника.** |  |  |
| 5-8 | **Основы конструирования (Простейшие механизмы).** |  |  |
| 9-12 | Названия и принципы крепления деталей. |  |  |
| 13-18 | Строительство высокой башни. |  |  |
| 19-25 | Хватательный механизм. |  |  |
| 26-30 | Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. |  |  |
| 31-35 | Повышающая передача. Волчок. |  |  |
| 36-42 | Понижающая передача. Силовая «крутилка». |  |  |
| 43-49 | Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением. |  |  |
| 50 | Зачет. |  |  |
| 51 | **Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока).** |  |  |
| 52-54 | Стационарные моторные механизмы. |  |  |
| 55-56 | Одномоторный гонщик. |  |  |
| 57-58 | Преодоление горки. |  |  |
| 59-60 | Робот-тягач. |  |  |
| 61-62 | Сумотори. |  |  |
| 63-64 | Шагающие роботы. |  |  |
| 65-67 | Маятник Капицы. |  |  |
| 68 | Зачет. |  |  |
| 69 | **Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)** |  |  |
| 70 | Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача. |  |  |
| 71-72 | Простейшие модели. |  |  |
| 73-74 | Введение в робототехнику. |  |  |
| 75-76 | Знакомство с контроллером EV3. |  |  |
| 77-78 | Одномоторная тележка. |  |  |
| 79-80 | Встроенные программы. |  |  |
| 81-82 | Двухмоторная тележка. |  |  |
| 83-84 | Датчики. |  |  |
| 85-88 | **Программирование и робототехника** |  |  |
| 89-92 | Колесные, гусеничные и шагающие роботы. |  |  |
| 93-96 | Решение простейших задач. |  |  |
| 97-100 | Цикл, Ветвление, параллельные задачи. |  |  |
| 101-104 | Кегельринг. |  |  |
| 105-108 | Следование по линии. |  |  |
| 109-112 | Путешествие по комнате. |  |  |
| 113-117 | Поиск выхода из лабиринта. |  |  |
| 118 | **Основы управления роботом** |  |  |
| 119-120 | Релейный регулятор. |  |  |
| 121-123 | Пропорциональный регулятор. |  |  |
| 124-127 | Защита от застреваний. |  |  |
| 128-131 | Траектория с перекрестками. |  |  |
| 132-135 | Пересеченная местность. |  |  |
| 136-139 | Обход лабиринта по правилу правой руки. |  |  |
| 140-143 | Анализ показаний разнородных датчиков |  |  |
| 144-147 | Синхронное управление двигателями. |  |  |
| 148-157 | Робот-барабанщик. |  |  |
| 158 | **Удаленное управление (Управление роботом через bluetooth.)** |  |  |
| 159-162 | Передача числовой информации. |  |  |
| 163-165 | Кодирование при передаче. |  |  |
| 166-167 | Управление моторами через bluetooth. |  |  |
| 168-170 | Устойчивая передача данных. |  |  |
| 171 | **Игры роботов** |  |  |
| 172-143 | «Царь горы». |  |  |
| 174-178 | Управляемый футбол роботов. |  |  |
| 179-183 | Теннис роботов. |  |  |
| 184-187 | Футбол с инфракрасным мячом (основы). |  |  |
| 188 | **Состязания роботов** |  |  |
| 189-190 | Сумо. |  |  |
| 191-192 | Перетягивание каната. |  |  |
| 193-194 | Кегельринг. |  |  |
| 195-196 | Следование по линии. |  |  |
| 197-198 | Слалом. |  |  |
| 199-200 | Лабиринт. |  |  |
| 201-202 | Интеллектуальное сумо. |  |  |
| 203 | **Творческие проекты** |  |  |
| 204-205 | Правила дорожного движения. |  |  |
| 206-207 | Роботы-помощники человека. |  |  |
| 208-209 | Роботы-артисты. |  |  |
| 210-216 | Свободные темы. |  |  |

***3.2.*** ***Второй*** ***год*** ***обучения***

1. Инструктаж по ТБ.

2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).

3. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).

3.1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор. 3.2. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. 3.3. Объезд объекта. Слалом.

3.4. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль. 3.5. Вывод данных на экран. Работа с переменными. 3.6. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.

3.7. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода. 3.8. Управление положением серводвигателей.

4. Пневматика (Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.)

4.1. Пресс

4.2. Грузоподъемники 4.3. Евроокна

4.4. Регулируемое кресло 4.5. Манипулятор

4.6. Штамповщик 4.7. Электронасос

4.8. Автоматический регулятор давления

5. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego) 5.1. Проекция и трехмерное изображение.

5.2. Создание руководства по сборке. 5.3. Ключевые точки.

5.4. Создание отчета.

6. Программирование и робототехника (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.)

6.1. Траектория с перекрестками. 6.2. Поиск выхода из лабиринта. 6.3. Транспортировка объектов.

6.4. Эстафета. Взаимодействие роботов.

6.5. Шестиногий маневренный шагающий робот.

6.6. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.

6.7. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор. 6.8. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.

7. Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора) 7.1. Принцип работы серводвигателя.

7.2. Сервоконтроллер.

7.3. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.

8. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)

8.1. Подъем по лестнице.

8.2. Постановка робота-автомобиля в гараж. 8.3. Погоня: лев и антилопа.

9. Альтернативные среды программирования (Изучение различных сред и языков программирования

роботов на базе NXT.)

9.1. Структура программы.

9.2. Команды управления движением. 9.3. Работа с датчиками.

9.4. Ветвления и циклы. 9.5. Переменные.

9.6. Подпрограммы. 9.7. Массивы данных.

10. Игры роботов (Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)

10.1. Управляемый футбол. 10.2. Теннис.

10.3. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.

11. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).

11.1. Интеллектуальное Сумо. 11.2. Кегельринг-макро.

11.3. Следование по линии. 11.4. Лабиринт.

11.5. Слалом. 11.6. Дорога-2. 11.7. Эстафета. 11.8. Лестница. 11.9. Канат.

11.10. Инверсная линия.

11.11. Гонки шагающих роботов.

11.12. Международные состязания роботов (по правилам организаторов). 12. Среда программирования виртуальных роботов Ceebot.

12.1. Знакомство с языком Cbot. Управление роботом. 12.2. Транспортировка объектов.

12.3. Радар. Поиск объектов. 12.4. Циклы. Ветвления.

12.5. Цикл с условием. Ожидание события.

12.6. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки. 12.7. Ралли по коридору.

12.8. ПД-регулятор с контролем скорости. 12.9. Летательные аппараты.

12.10. Тактика воздушного боя.

13. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)

13.1. Человекоподобные роботы. 13.2. Роботы-помощники человека. 13.3. Роботизированные комплексы. 13.4. Охранные системы.

13.5. Защита окружающей среды. 13.6. Роботы и искусство.

13.7. Роботы и туризм.

13.8. Правила дорожного движения. 13.9. Роботы и космос.

13.10. Социальные роботы.

13.11. Свободные темы.

***3.3.*** ***Третий*** ***год*** ***обучения***

1. Инструктаж по ТБ.

2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).

3. Знакомство с языком RobotC. 3.1. Вывод на экран.

3.2. Управление моторами. Встроенные энкодеры. 3.3. Графика на экране контроллера.

3.4. Работа с датчиками. Вывод графиков показаний на экран. 3.5. Подпрограммы: функции с параметрами.

3.6. Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни». 3.7. Массивы. Запоминание положений энкодера.

3.8. Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера. 3.9. Операции с файлами.

3.10. Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение. 3.11. Множественный выбор. Конечный автомат.

4. Применение регуляторов (задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути). 4.1. Следование за объектом.

4.2. Следование по линии. 4.3. Следование вдоль стенки.

4.4. Управление положением серводвигателей. 4.5. Перемещение манипулятора.

5. Элементы ТАУ (релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры)

5.1. Релейный многопозиционный регулятор. 5.2. Пропорциональный регулятор.

5.3. Пропорционально-дифференциальный регулятор. 5.4. Стабилизация скоростного робота на линии.

5.5. Фильтры первого рода.

5.6. Движение робота вдоль стенки.

5.7. Движение по линии с двумя датчиками. 5.8. Кубический регулятор.

5.9. Преодоление резких поворотов. 5.10. Плавающие коэффициенты. 5.11. Гонки по линии.

5.12. Периодическая синхронизация двигателей. 5.13. Шестиногий шагающий робот.

5.14. ПИД-регулятор.

6. Роботы-андроиды (построение и программирование роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков)

6.1. Шлагбаум.

6.2. Мини-манипулятор.

6.3. Серво постоянного вращения. 6.4. Колесный робот в лабиринте. 6.5. Мини-андроид.

6.6. Робот-собачка. 6.7. Робот-гусеница.

6.8. Трехпальцевый манипулятор.

6.9. Роботы-пауки.

6.10. Роботы-андроиды. 6.11. Редактор движений.

6.12. Удаленное управление по bluetooth. 6.13. Взаимодействие роботов.

7. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)

7.1. Проекция и трехмерное изображение.

7.2. Создание руководства по сборке. 7.3. Ключевые точки.

7.4. Создание отчета.

8. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)

8.1. Стабилизация перевернутого маятника на тележке. 8.2. Исследование динамики робота-сигвея.

8.3. Постановка робота-автомобиля в гараж. 8.4. Оптимальная парковка робота-автомобиля. 8.5. Ориентация робота на местности.

8.6. Построение карты.

8.7. Погоня: лев и антилопа.

9. Знакомство с языком Си (Изучение различных сред с языком программирования Си для микроконтроллеров.).

9.1. Структура программы.

9.2. Команды управления движением. 9.3. Работа с датчиками.

9.4. Ветвления и циклы. 9.5. Переменные.

9.6. Подпрограммы. 9.7. Массивы данных.

10. Сетевое взаимодействие роботов (Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.)

10.1. Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth. 10.2. Распределенные системы.

10.3. Коллективное поведение.

11. Основы технического зрения (использование бортовой и беспроводной веб-камеры) 11.1. Поиск объектов.

11.2. Слежение за объектом. 11.3. Следование по линии. 11.4. Передача изображения. 11.5. Управление с компьютера.

12. Игры роботов (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.)

12.1. Автономный футбол с инфракрасным мячом. 12.2. Теннис роботов.

12.3. Футбол роботов.

13. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров)

13.1. Интеллектуальное Сумо. 13.2. Кегельринг-макро.

13.3. Следование по линии. 13.4. Лабиринт.

13.5. Слалом. 13.6. Дорога-2. 13.7. Эстафета. 13.8. Лестница. 13.9. Канат.

13.10. Инверсная линия.

13.11. Гонки шагающих роботов. 13.12. Линия-профи.

13.13. Гонки балансирующих роботов-сигвеев.

13.14. Международные состязания роботов (по правилам организаторов). 13.15. Танцы роботов-андроидов.

13.16. Полоса препятствий для андроидов.

14. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)

14.1. Человекоподобные роботы. 14.2. Роботы-помощники человека. 14.3. Роботизированные комплексы. 14.4. Охранные системы.

14.5. Защита окружающей среды. 14.6. Роботы и искусство.

14.7. Роботы и туризм.

14.8. Правила дорожного движения. 14.9. Роботы и космос.

14.10. Социальные роботы. 14.11. Свободные темы.

**4. ПЛАНИРУЕМЫЕ (ОЖИДАЕМЫЕ) РЕЗУЛЬТАТЫ:**

В ходе реализации программы формируются и получают развитие ***метапредметные результаты***, такие как:

 умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

 умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

 умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

 владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

 умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

 формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции).

***Личностные результаты***, такие как:

 формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;

 формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

***Предметные результаты***: формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете.

**5. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ**

Аттестация обучающихся в результате освоения дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника: конструирование и программирование» проводится в виде зачетов, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме. При этом тематические состязания роботов также являются формой контроля, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам. Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

***Ежегодные внутришкольные соревнования:***

* «РОБОсумо»
* «РОБОгонки»
* «Кегельринг»
* «Следование по линии»
* «Слалом»
* «Эстафета»
* «Гонки шагающих роботов»
* «Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти»

Кроме того, на базе МБОУ «Центр образования с. Усть-Белая» с 2017 года в период осенних (5 рабочих дней), зимних (3 рабочих дней), весенних (5 рабочих дней) и летних (5 рабочих дней) каникул проводится каникулярная профильная смена «Школа инженерного мышления», обучающиеся реализуют и защищают собственные проекты по различным компетенциям, в том числе по компетенции

«Мобильная робототехника 10+».

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Школьный уровень | Муниципальный  уровень | Окружной  уровень | Федеральный  уровень |
| Критерии оценивания | 1 место – 5 баллов  2 место – 3 балла  3 место – 2 балла  участие – 1 балл | 1 место – 10 баллов  2 место – 6 баллов  3 место – 4 балла  участие – 2 балла | 1 место – 15 баллов  2 место – 9 баллов  3 место – 6 баллов  участие – 3 балла | 1 место – 20 баллов  2 место – 12 баллов  3 место – 8 баллов  участие – 4 балла |

Для мониторинга достижений обучающихся в ходе реализации дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника: конструирование и программирование» используется рейтинговая система оценки достижений обучающихся. По результатам участия обучающихся в конкурсах, соревнованиях, фестивалях, каникулярных профильных сменах им присуждаются баллы согласно таблице:

**7. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

В качестве платформы для создания роботов используется конструктор Lego Mindstorms EV3. На занятиях по робототехнике осуществляется работа с конструкторами серии LEGO Mindstorms. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования Lego Mindstorms education.

Конструктор LEGO Mindstorms позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Lego-робот поможет в рамках изучения данной темы понять основы робототехники, наглядно реализовать сложные алгоритмы, рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления. Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые помогают обучающимся разобраться в довольно сложной теме, Lego-роботы действуют в реальном мире, что не только увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но вносит в него исследовательский компонент.

*Формы и методы проведения занятий.*

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, блиц-опрос, устное изложение педагога), наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический методы (тренировки, соревнования по робототехнике).

Выбор методов и форм обучения в каждом конкретном случае зависит от уровня знаний и подготовки обучающихся, при этом основное – побуждение учащихся к активному восприятию представляемой информации и выработка собственного подхода при решении задач технического проектирования.

*Дидактический материал:* учебные плакаты, учебные поля для соревнований, схемы и чертежи различных робототехнических систем, образцы микроконтроллерных устройств, образцы узлов и элементов робототехнических устройств.

**8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

***Для педагога:***

1. Бишоп О. Настольная книга разработчиков роботов. - М.: МК-Пресс, Корона-Век, 2010.
2. Вильямс Д. Программируемые роботы. - М.: NT Press, 2006.
3. Игошев Б.М., Комский Д.М. Кибернетика в самоделках. – М.: Энергия, 1978.
4. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
5. Конюх В. Основы робототехники. – М.: Феникс, 2008.
6. Методические аспекты изучения темы «Основы робототехники» с использованием Lego Mindstorms, Выпускная квалификационная работа Пророковой А.А.
7. Петров А. Англо-русский словарь по робототехнике. - М.: Русский язык, 1989.
8. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. - М.: NT Press, 2007.
9. Предко М. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование. – М.: ДМК, 2004.
10. Программа «Основы робототехники», Алт ГПА.
11. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. – М.: ДМК, 2000.
12. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.:Наука, 2010.
13. Яценков В.С. Микроконтроллеры MicroCHIP. Практическое руководство. – М.: Горячая линия - Телеком, 2002.
14. J. Trinkle, Y. Matsuoka, J. Castellanos., Robotics: Science and Systems V. – Massachusetts Institute of Technology, 2010.
15. Lego Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя

***Для обучающихся:***

1. Бишоп О., Настольная книга разработчиков роботов. - М.: МК-Пресс, Корона-Век, 2010.
2. Вильямс Д. Программируемые роботы. - М.: NT Press, 2006.
3. Игошев Б.М., Комский Д.М. Кибернетика в самоделках. – М.: Энергия, 1978.
4. Конюх В. Основы робототехники. – М.: Феникс, 2008.
5. Петров А. Англо-русский словарь по робототехнике. - М.: Русский язык, 1989.
6. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. - М.: NT Press, 2007.
7. Предко М. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование. – М.: ДМК, 2004.
8. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. – М.: ДМК, 2000.
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010.
10. Lego Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя.

***Интернет ресурсы:***

1. <http://roboforum.ru/>

2. <http://robotics.su/>

3. <http://robot.paccbet.ru/>

4. <http://techvesti.ru/>

5. <http://ru.wikipedia.org/>

6. [http://www.airobot.ru](http://www.airobot.ru/)

7. <http://www.alfarobot.ru/>

8. <http://www.bestrobots.ru/>

9. <http://www.insu.ru/>

10. <http://www.arduino.cc>/

11. [http://www.mindstorms.su](http://www.mindstorms.su/)

12. <http://www.pacpac.ru/>