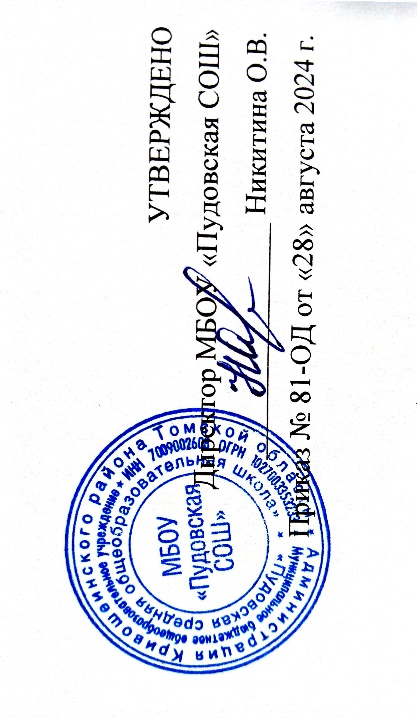
**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«ПУДОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»**

**КРИВОШЕИНСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Юные робототехники»

Возраст обучающихся: 5-9 класс

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:

Витт Дмитрий Михайлович

Учитель географии

МБОУ «Пудовская СОШ»

с. Пудовка 2024г.

Оглавление

1. [Комплекс основных характеристик программы](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark1) 3
2. [Пояснительная записка](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark2) 3
   1. [Направленность программы](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark3) 3
   2. [Актуальность программы 3](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark4)
   3. [Отличительные особенности программы](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark5) 3
   4. [Адресат программы](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark6) 4
   5. [Объем программы](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark7) 4
   6. Цель и задачи программы 4
   7. [Методы обучения](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark9) 4
   8. [Тип занятия](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark10) 4
   9. Формы обучения и режим занятий 4
   10. Срок освоения программы 6
3. Содержание программы 6
   1. Учебный (тематический) план 6
   2. [Содержание учебного плана](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark12) 7
   3. [Планируемы результаты](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark36) 8
   4. Формы контроля и подведение итогов реализации программы.………………10
4. Комплекс организационно - педагогических условий 11
5. Календарный учебный график 11
6. Условия реализации программы 13
7. [Формы аттестации 1](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark37)3
8. [Оценочные материалы 1](file:///C:\Users\E0F1~1\AppData\Local\Temp\volejbol-21.docx#bookmark38)3
9. Методические материалы 14

6. Список литературы 14

I Комплекс основных характеристик программы

**1 Пояснительная записка**

Рабочая программа дополнительного образования по теме «Робототехника» на примере платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3 составлена на основе:

* Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.;
* Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008);
* Устава МБОУ «Пудовская СОШ».
  1. Направленность – техническая

1.2 Актуальность программы. Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас необходимо вести популяризацию профессии инженера. Интенсивное использование роботов в быту, на производстве и поле боя требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес учащихся к области робототехники и автоматизированных систем. Также данный курс даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

При ознакомлении с правилами выполнения технических и экономических расчетов при проектировании устройств и практическом использовании тех или иных технических решений школьники знакомятся с особенностями практического применения математики. Осваивая приемы проектирования и конструирования, ребята приобретают опыт создания реальных и виртуальных демонстрационных моделей.

1.3 Отличительные особенности программы. Использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нешаблонных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

LEGO EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного или пары уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3. Для создания **моделей** не только физических будет использоваться 3D - принтер, для информационных - программа LEGO Digital Designer. Она позволяет не только фиксировать уже собранных роботов, но и создавать свои собственные модели с пошаговой сборкой. Это способствует большей образности мышления и моделирование различных технических решений.

**1.4 Адресат программы -** Рабочая программа рассчитана на детей 4-11 – х классов, вне зависимости от того, занимались они до этого робототехникой**.**

**1.5 Объем программы.** Данная программа составлена из расчёта 68 часов в год, 2 часа в неделю

**1.6 Цель и задачи программы**

Изучение курса «Робототехника» на уровне основного общего образования направлено на достижение следующей цели: развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству.

**Задачи:**

1. Познакомить с практическим освоением технологий проектирования, моделирования и изготовления простейших технических моделей.
2. Развивать творческие способности и логическое мышление.
3. Выявить и развить природные задатки и способности детей, помогающие достичь успеха в техническом творчестве.

Для реализации программы используются образовательные конструкторы фирмы Lego, конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3. Он представляет собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер EV3, который управляет всей построенной конструкцией. C конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3 идет необходимое программное обеспечение.

При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 2-3 учащихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

**1.7 Методы обучения**

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения материалов);
2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)
3. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)
4. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

1.8 Тип занятий: теоретические: беседы, лекции; практические занятия: самостоятельная работа, проектная деятельность.

Использование метода проектов позволяет обеспечить условия для развития у обучающихся навыков самостоятельной постановки задачи, выбора оптимального варианта их решения, самостоятельного достижения цели, анализа полученных результатов, с точки зрения решения поставленной задачи

**1.9 Формы обучения и режим занятий**

* урок-консультация;
* беседа
* практикум;
* урок-проект;
* урок проверки и коррекции знаний и умений.
* выставка;
* соревнование;

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения конструирования и программирования модели робота для решения предложенной задачи

**Примерные темы проектов:**

1. Спроектируйте и постройте автономного робота, который движется по правильному многоугольнику и измеряет расстояние и скорость
2. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:

* на расстояние 1 м
* используя хотя бы один мотор
* используя для передвижения колеса
* а также может отображать на экране пройденное им расстояние

3. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может перемещаться и:

* вычислять среднюю скорость
* а также может отображать на экране свою среднюю скорость

4. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:

**•** на расстояние не менее 30 см используя хотя бы один мотор

* не используя для передвижения колеса

1. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может двигаться вверх по как можно более крутому уклону.
2. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может передвигаться по траектории, которая образует повторяемую геометрическую фигуру (например: треугольник или квадрат).
3. Спроектируйте и постройте более умного робота, который реагирует на окружающую обстановку. Запрограммируйте его для использования датчиков цвета, касания, и ультразвукового датчика для восприятия различных данных.
4. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может воспринимать окружающую среду и реагировать следующим образом:

* издавать звук;
* или отображать что-либо на экране модуля EV3.

9. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:

* чувствовать окружающую обстановку;
* реагировать движением.

10. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:

* воспринимать условия света и темноты в окружающей обстановке;
* реагировать на каждое условие различным поведением

**Презентация группового проекта**

Процесс выполнения итоговой работы завершается процедурой презентации действующего робота. Презентация сопровождается демонстрацией действующей модели робота и представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

* тема и обоснование актуальности проекта;
* цель и задачи проектирования;
* этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов.

Оценивание выпускной работы осуществляется по результатам презентации робота на основе определенных критериев.

Очные занятия должны проводиться в 1 день недели, чтобы можно было завершить работу над проектом или выполнить большую его часть. Продолжительность 1 занятия 40 минут, перерыв между ними – 10 мин. При работе с ЭВМ должны соблюдаться санитарные нормативы непрерывной работы для данного возраста (15 мин).

**1.10 Срок освоения программы.** С сентября по май в течении 1 года.

1. **Содержание программы**

**2.1 Учебно-тематический план**

| **№**  **п/п** | **Название**  **раздела,**  **темы** | **Количество часов** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1 | **Введение в робототехнику (2 ч)** | | | |
| 1 | Роботы | 2 | 2 |  |
| **Раздел 1. Работа с EV3** | | | | |
| 2 | Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU. | 4 | 1 | 3 |
| 3 | Датчики LEGO MINDSTORMS EV3 EDU и их параметры | 8 |  | 8 |
| 4 | Основы программирования и компьютерной логики | 16 | 2 | 14 |
| 5 | Практикум по сборке роботизированных систем | 10 |  | 10 |
| 6 | Творческие проектные работы и соревнования | 12 |  | 12 |
| 2 | Раздел 2. **3D Leqo. 16 часов** | | | |
| 7 | Знакомство с программой Lego Digital Designer | 12 | 2 | 10 |
| 8 | Итоговая работа. Защита проекта | 4 |  | 4 |

Резерв 6 часов

**2.2 Содержание учебного плана**

**1. Введение в робототехнику (2 ч)**

Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с конструктором LEGO

Управление роботами. Методы общения с роботом. Состав конструктора LEGO MINDSTORMS EV3. Визуальные языки программирования.

**Раздел 1. Работа с EV3**

**2. Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU. (4 ч)**

Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Основные механические детали конструктора. Их название и назначение.

Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства. Сборка роботов. Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

**3. Датчики LEGO MINDSTORMS EV3 EDU и их параметры. (8 ч)**

Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором. Подключение датчиков и моторов. Отображение значений, считываемых датчиками, на компьютере.

Датчики. Датчик касания. Устройство датчика. Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания. Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика цвета. Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния. Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка.

**4. Основы программирования и компьютерной логики (16ч)**

Среда программирования модуля. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.

Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.

Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение.

Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств. Редактор контента. Инструменты.

Устранение неполадок. Перезапуск модуля. Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота.

Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии. Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.

Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток. Соревнование роботов на тестовом поле.

**5. Практикум по сборке роботизированных систем (8 ч)**

Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории.

Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.

Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность. Управление роботом с помощью внешних воздействий.

Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.

Движение по замкнутой траектории. Решение задач на криволинейное движение.

Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков. Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение.

**6. Творческие проектные работы и соревнования (6 ч)**

Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». Правила соревнований. Соревнование роботов на тестовом поле Конструирование собственной модели робота. Программирование и испытание собственной модели робота. Проведение и подведение итогов соревнований.

Раздел 2. **2. 3D Leqo.** **Lego Digital Designer (16 часов)**

**7. Знакомство с программой Lego Digital Designer**

Ознакомление с виртуальным Лего-конструктором. Названия и назначения деталей. Изучение типовых соединений деталей. Основные свойства конструкции при ее построении. Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Основные определения. Построение виртуальной модели на основе физически собранного робота

**8. Итоговая работа. Защита проекта**

Разработка собственных моделей в группах. Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Конструирование модели. Презентация моделей.

**Резерв 6 часов**

**2.3 Планируемые результаты**

Программа предусматривает формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенции. В этом направлении приоритетами для учебного предмета «Робототехника» являются:

определение адекватных способов решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов;

комбинирование известных алгоритмов деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартное применение одного из них;

использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации, включая энциклопедии, словари, Интернет, ресурсы и базы данных;

владение умениями совместной деятельности (согласование и координация деятельности с другими ее участниками; объективное оценивание своего вклада в решение общих задач коллектива;

учет особенностей различного ролевого поведения).

*Личностные результаты*

К личностным результатам освоения курса можно отнести:

• критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;

• осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;

• развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

• развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;

• развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;

• воспитание чувства справедливости, ответственности;

• начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

*Основными метапредметными результатами являются:*

Регулятивные УУД:

• понимать, принимать и сохранять учебную задачу;

• планировать и действовать по плану;

• контролировать процесс и результаты деятельности, вносить коррективы;

•адекватно оценивать свои достижения;

• осознавать трудности, стремиться их преодолевать, пользоваться различными видами помощи,

• осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

Познавательные УУД:

• осознавать познавательную задачу;

• читать, слушать, извлекать информацию, критически ее оценивать;

• понимать информацию в разных формах (схемы, модели, рисунки), переводить ее в словесную форму;

• проводить анализ, синтез, аналогию, сравнение, классификацию, обобщение;

• устанавливать причинно-следственные связи, подводить под понятие, доказывать и т.д.

• использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач

• использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации

• владеть современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации;

• реализовывать аналитические и технологические решения в области программного обеспечения и компьютерной обработки информации

Коммуникативные УУД:

• аргументировать свою точку зрения;

• признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;

• уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли;

• владеть монологической и диалогической формами речи;

• быть готовым к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебной и исследовательской, творческой деятельности

• владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией

*Предметные результаты*

У обучающихся будут сформированы:

•правила безопасной работы;

•основные понятия робототехники;

•основы алгоритмизации;

•знания среды программирования Lego Mindstorms Education EV3;

•навыки работы со схемами.

Обучающиеся получат возможность научиться:

•собирать модели роботов;

•составлять алгоритмические блок-схемы для решения задач;

•использовать датчики и двигатели в простых задачах;

•программировать в среде Lego Mindstorms Education EV3;

•использовать датчики и двигатели в сложных задачах, предусматривающих многовариантность решения.

1.10 Формы контроля и подведения итогов реализации программы

Сборка робота

Написание программы для робота

Соревнования

Выполнение самостоятельного проекта

Выставки

II. Комплекс организационно-педагогических условий

1 Календарный учебный график

| №  п/п | Дата | Тема занятия | Кол-во  часов | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 **Введение в робототехнику (2 ч)** | | | |
| 1 |  | Роботы. Виды роботов | 1 | |
| 2 |  | Управление роботами | 1 | |
| **Раздел 1. Работа с EV3**  **2. Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3 EDU. (4 ч)** | | | |
| 3 |  | Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. | 1 | |
| 4 |  | Модуль EV3 | 1 | |
| 5 |  | Механика механизмов и машин. Виды соединений и передач и их свойства | 1 | |
| 6 |  | Сборка роботов. Программирование движения вперед | 1 | |
| 1. **Датчики LEGO MINDSTORMS EV3 EDU и их параметры. (8 ч)** | | | |
| 7 |  | Подключение датчиков и моторов | 1 | |
| 8 |  | Датчик касания | 1 | |
| 9 |  | Датчик цвета, режимы работы датчика | 2 | |
| 10 |  | Ультразвуковой датчик | 2 | |
| 11 |  | Гироскопический датчик. | 2 | |
| 1. **Основы программирования и компьютерной логики (16ч)** | | | |
| 12 |  | Среда программирования модуля. | 1 | |
| 13 |  | Счетчик касаний | 2 | |
| 14 |  | Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW | 1 | |
| 15 |  | Решение задач на движение вдоль сторон квадрата | 2 | |
| 16 |  | Программные блоки и палитры программирования | 2 | |
| 17 |  | Решение задач на движение по кривой. | 2 | |
| 18 |  | Поворот на заданное число градусов | 2 | |
| 19 |  | Решение задач на движение с остановкой на черной линии. | 2 | |
| 20 |  | Соревнование роботов на тестовом поле. | 2 | |
| 1. **Практикум по сборке роботизированных систем (10 ч)** | | | |
| 21 |  | Измерение освещенности | 1 | |
| 22 |  | Измерение расстояний до объектов | 1 | |
| 23 |  | Сила. Плечо силы. Подъемный кран | 1 | |
| 24 |  | Скорость вращения сервомотора. Мощность. | 1 | |
| 25 |  | Реакция робота на звук, цвет, касание | 1 | |
| 26 |  | Движение по замкнутой траектории. | 1 | |
| 27 |  | Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков | 4 | |
| **6. Творческие проектные работы и соревнования (12 ч)** | | | |
| 28 |  | Работа над проектами «Движение по заданной траектории», «Кегельринг». | 1 | |
| 29 |  | Конструирование собственной модели робота. Программирование и испытание собственной модели робот | 7 | |
| 30 |  | Проведение и подведение итогов соревнований. | 4 | |
| Раздел 2. **2. 3D Leqo.** **Lego Digital Designer (16 часов)**  **7. Знакомство с программой Lego Digital Designer** | | | |
| 31 |  | Ознакомление с виртуальным Лего-конструктором | 2 | |
| 32 |  | Построение виртуальной модели на основе физически собранного робота | 10 | |
| **8. Итоговая работа. Защита проекта** | | | |
| 33 |  | Разработка собственных моделей в группах | 3 | |
| 34 |  | Конструирование модели. Презентация моделей | 1 | |

**2 Условия реализации программы**

Аппаратные средства

Конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3

**Программные средства**

* Операционная система Windows 10.
* LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Настольное программное обеспечение EV3 – «Лаборатория EV3»

**3 Формы аттестации** реализации программы:

* защита итоговых проектов (зачет/не зачёт);
* участие в конкурсах на лучший сценарий и презентацию к созданному проекту;

участие в школьных и районных научно-практических конференциях (конкурсах исследовательских работ) и т.д.

**4 Оценочные материалы**

Требования к проектам с физической моделью робота

1. Качественная сборка: надежное крепление деталей, целесообразность применения различных передаточных механизмов
2. Четкое выполнение роботом программы
3. Универсальность написанной программы: выполнение действий при неизвестных заранее условий
4. Сообщение об изучаемом явлении должны быть четкие, докладчик должен разбираться в излагаемом материале.
5. Должна быть задокументирована работа робота с комментариями автора.

**Требования к написанной программе**

1. Универсальность – применение в различных условиях
2. Возможность применить на практике
3. Исполнимость – программа должна работать
4. Понятность
5. Соответствие цели.

**Требования к созданной информационной модели**

1. Соответствует собранному роботу, с которого построена
2. Программа правильно сохранена

**5 Методические материалы**

На занятиях используются инструкции по ТБ, теоретический материал по ведению занятий, интернет-ресурсы по темам занятий, дидактические игры.

Основные методы обучения, применяемые в прохождении программы в начальной школе:

1. Устный.

2. Проблемный.

3. Частично-поисковый.

4. Исследовательский.

5. Проектный.

6. Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, практика).

7. Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).

8. Контроль и проверка умений и навыков (самостоятельная работа).

9. Создание ситуаций творческого поиска.

10. Стимулирование (поощрение).

**6 Список литературы**

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
2. Блог-сообщество любителей роботов Лего с примерами программ [Электронный ресурс] / <http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html>
3. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] [http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com\_content&view= category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru](http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=%20category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru)
4. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / [http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program\_blocks](http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280%23program_blocks)
5. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
6. Программы для робота [Электронный ресурс] /<http://service.lego.com/en-us/helptopics/?questionid=2655>
7. Учебник по программированию роботов (wiki) [Электронный ресурс] /
8. Материалы сайтов

<http://www.prorobot.ru/lego.php>

<http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html><http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/>STEM-робототехника

<http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928><http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681>

<http://www.slideshare.net/odezia/180914-39396539>