

«УТВЕРЖДЕНО»

Приказ от «01»09.2021 г. № 198

**Дополнительная общеразвивающая программа
«Робототехника»
на 2021 - 2022 учебный год**

Адресат программы:
обучающиеся 4-5 классов
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Иванова В.А.

Иркутск, 2021 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Организационно-педагогические условия
3. Учебный план
4. Календарный учебный график
5. Учебно-тематическое планирование
6. Оценочные материалы
7. Методические материалы

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа кружка «Робототехника» для учащихся 4-5 классов МБОУ г.Иркутска СОШ №37 на 2020-2021 учебный год на основе платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3 с использованием авторской программы Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий «Курс программирования робота EV3 в среде LegoMindstormsEV3». Направленность – научно-техническая. Программа модифицирована для школы, т.к. предполагает участие детей разных возрастов (10-12 лет) и с разным уровнем знаний информатики и технологии. Для данной школы представленная программа является инновационной.

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 требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутое автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес учащихся к области робототехники и автоматизированных систем.

Также данная программа 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. Данная программа 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 нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Цель:

Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи:

1. Познакомить со средой программирования EV3;
2. Проектирование роботов и программирование их действий;
3. Выявить и развить природные задатки и способности детей, помогающие достичь успеха в техническом творчестве;
4. Расширение области знаний о профессиях;
5. Умение учеников работать в группах.

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. Сконструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3 идет необходимое программное обеспечение.

LEGO EV3 обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного занятия. 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.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Формы и методы работы:

Проектные методы обучения

Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению.

Исследовательские методы в обучении

Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого школьника.

Технология использования в обучении игровых методов: ролевых, деловых, и других видов обучающих игр.

Расширение кругозора, развитие познавательной деятельности, формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности, развитие обще учебных умений и навыков.

Обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа)

Сотрудничество трактуется как идея совместной развивающей деятельности взрослых и детей, Суть индивидуального подхода в том, чтобы идти не от учебного предмета, а от ребенка к предмету, идти от тех возможностей, которыми располагает ребенок, применять психолого-педагогические диагностики личности.

Проектно-ориентированное обучение это систематический учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

Информационно-коммуникационные технологии

Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

Формы организации учебных занятий

- Урок – лекция;
- Урок – презентация;
- Практическое занятие (сборка моделей и их программирование);
- Урок защиты проекта;
- Урок – соревнование.

Привлечение школьников к исследованиям в области робототехники, обмену технической информацией и начальными инженерными знаниями, развитию новых научно-технических идей позволит создать необходимые условия для высокого качества образования, за счет использования в образовательном процессе новых педагогических подходов и применение новых информационных и коммуникационных технологий. Понимание феномена технологии, знание законов техники, позволит выпускнику школы соответствовать запросам времени и найти своё место в современной жизни. Для того чтобы сегодня у ученика формировалась учебная успешность, нужно добиться, прежде всего, чтобы школьник осознавал, что учебная деятельность, которой он занят в данный момент в школе, повлечет за собой успех в его дальнейшей деятельности. Процессы обучения и воспитания не сами по себе развивают человека, а лишь

тогда, когда они имеют деятельностные формы и способствуют формированию тех или иных типов деятельности.

Робототехника в школе представляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Ученики лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают.

Внедрение единой системы обучения основам робототехнике в школе - важный этап развития технических навыков и умений школьников. «Основы робототехники» в школе позволят привить интерес школьников к техническому творчеству, тем самым раскрыть таланты тех учеников, которые в дальнейшем могут стать первоклассными инженерами и технологами. Именно поэтому внедрение образовательной робототехники в школу - большой шаг в сторону начального инженерного образования и начальной профориентации.

Материально-техническая база:

1. Цифровое оборудование: проектор, АРМ учителя, компьютерный класс.
2. Конструктор LEGO Mindstorms Education EV3. с программным обеспечением к нему.
3. Цифровые разработки учителя к урокам (презентации, сайты, тесты и т.д.).

Список литературы для организации технических процессов

1. Бейктал, Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги / Дж. Бейктал. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 320 с.
2. Бербюк, В. Е. Динамика и оптимизация робототехнических систем / В.Е. Бербюк. - М.: Наукова думка, 2014. - 192 с.
3. Бройнль, Томас Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления / Томас Бройнль. - Москва: РГГУ, 2012. - 520 с.
4. Каляев, И. А. Однородные нейроподобные структуры в системах выбора действий интеллектуальных роботов / И.А. Каляев, А.Р. Гайдук. - М.: Янус-К, 2015. - 280 с.
5. Каляев, И. А. Однородные нейроподобные структуры в системах выбора действий интеллектуальных роботов / И.А. Каляев, А.Р. Гайдук. - Москва: Гостехиздат, 2009. - 280 с.
6. Конструируем роботов на ScratchDuino. Первые шаги. - Москва: Мир, 2016. – 183 с.
7. Корсункий, В. А. Выбор критериев и классификация мобильных робототехнических систем на колесном и гусеничном ходу. Учебное пособие / В.А. Корсункий, К.Ю. Машков, В.Н. Наумов. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 862 с.
8. Краснова, С. А. Блочный синтез систем управления роботами-манипуляторами в условиях неопределенности / С.А. Краснова, В.А. Уткин, А.В. Уткин. - М.: Ленанд, 2014. - 208 с.
9. Крейг, Джон Введение в робототехнику. Механика и управление: моногр. / Джон Крейг. - М.: Институт компьютерных исследований, 2013. - 564 с.
10. Куафе, Ф. Взаимодействие робота с внешней средой / Ф. Куафе. - Москва: ИЛ, 2009. – 465 с.
11. Мобильные роботы. Робот-колесо и робот-шар: моногр. . - Москва: Гостехиздат, 2013. - 532 с.
12. Перспективные направления развития информационно-коммуникационных технологий. - М.: Научная книга, 2007. - 272 с.
13. Потапова, Р. К. Речевое управление роботом. Лингвистика и современные автоматизированные системы / Р.К. Потапова. - Москва: СИНТЕГ, 2012. - 328 с.
14. Рэндал, У. Биард Малые беспилотные летательные аппараты. Теория и практика / Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. - М.: Техносфера, 2015. - 312 с.
15. Тимофеев, А. В. Роботы и искусственный интеллект / А.В. Тимофеев. - М.: Наука, 2005. - 192 с.

16. Тывес, Л. И. Механизмы робототехники. Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений / Л.И. Тывес. - М.: Ленанд, 2014. - 208 с.
17. Удивительная техника. - М.: Эксмо, Наше слово, 2016. - 176 с.
18. Форд, Мартин Роботы наступают. Развитие технологий и будущее без работы: моногр. / Мартин Форд. - М.: Альпина нон-фикшн, 2016. - 430 с.
19. Хиросэ, Шигео Бионические роботы. Змееподобные мобильные роботы и манипуляторы / Шигео Хиросэ. - М.: Институт компьютерных исследований, 2014. - 256 с.

Список литературы для обучающихся:

1. Барсуков, А. Кто есть кто в робототехнике: Ежеквартальный справочник / А. Барсуков. - М.: Книга по Требованию, 2005. - 126 с.
2. Иванов, А. А. Основы робототехники / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2012. - 224 с.
3. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум / Д.Г. Копосов. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. - 292 с.

Ресурсы сети Интернет:

4. <https://education.lego.com/ru-ru>
5. http://ru.wikipedia.org/wiki/LEGO_Mindstorms
6. <http://imobot.ru>
7. <http://artspb.com>
8. <http://www.roboclub.ru>

Планируемый результат:

В результате реализации программы обучающиеся будут знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы в RCX;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- как использовать созданные программы;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;

В результате реализации программы обучающиеся будут уметь:

- проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов;
- создавать программы для робототехнических средств.
- прогнозировать результаты работы.
- планировать ход выполнения задания.
- рационально выполнять задание.
- руководить работой группы или коллектива.
- высказываться устно в виде сообщения или доклада.
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища.
- представлять одну и ту же информацию различными способами.

У обучающихся будут развиты следующие личностные качества:

1. Личностные результаты:

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области лего-конструирования и робототехники в условиях развивающегося общества
- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств лего-конструирования и робототехники.

2. Метапредметные результаты:

- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

3. Предметные результаты: знания, умения, владение:

- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- использование имеющегося технического обеспечения для решения поставленных задач;
- способность творчески решать технические задачи;
- способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений.

Подведение итогов работы проходит в форме общественной презентации (выставка, конкурс). Итоговые проекты воспитанников выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции НОУ всех возможных уровней.

При работе используются различные *приемы групповой деятельности в разноуровневых группах* для обучения элементам кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умение работать с технической литературой и выделять главное.

После окончания полугодия обучения предусмотрено *представление собственного проекта и профориентационное собеседование*. Это позволяет свободное ориентирование в пространстве образовательных траекторий для своевременной корректировки основного направления обучения и развития.

В рамках учебного плана особо выделены часы, используемые для разработки и подготовки роботов к соревнованиям, участие в соревнованиях. Эти часы четко не распределены по времени, поскольку зависят от графика соревновательного процесса и результативности участия команд воспитанников.

Примерные направления соревнований

1. Соревнования в процессе непосредственного противостояния. Требования к моделям – прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущегося механизма.
2. Соревнования на выполнение игровой ситуации. Требование к конструкции – подвижность, согласованность движений, оперативность и развитость управленческого алгоритма.
3. Соревнования в преодолении сложной и естественной геометрии трассы. Требование к конструкции – реализация сложной (слабо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма.
4. Соревнования по правилам международных робототехнических олимпиад. Требования к конструкции – по спецификации олимпиады.

Реализация собственных проектов в практической категории.

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| Наименование разделов, тема | Количество часов | | | Форма промежуточной аттестации |
|------------------------------------|------------------|--------|----------|---|
| | всего | теория | практика | |
| I. Введение в робототехнику | | | | |
| Введение в робототехнику | 1 | 1 | 0 | Урок-лекция. Зачет по правилам работы с конструктором LEGO. |

| II. Конструирование | | | | |
|--|---|-----|-----|--|
| Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. | 1 | 1 | 0 | Урок-лекция. Зачет по правилам техники безопасности. |
| Основные механические детали конструктора и их назначение. | 1 | 1 | 0 | Урок-лекция. Зачет по правилам техники безопасности. |
| Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-лекция. Практика. |
| Установка батарей, способы экономии энергии. | 1 | 0 | 1 | Урок-презентация. Практика. |
| Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. | 1 | 0 | 1 | Урок-презентация. Практика. |
| Основные механизмы конструктора LEGO EV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. | 1 | 0 | 1 | Урок-презентация. Практика. |
| Виды соединений и передач и их свойства. | 1 | 0 | 1 | Урок-лекция. Практика. |
| Сборка и программирование | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-лекция. Практика. |
| Зубчатые колеса. Промежуточное зубчатое колесо. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-лекция. Практика. |
| Повышающие и понижающие зубчатые передачи. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-лекция. Практика. |
| Шкивы и ремни. Перекрестная ременная передача. Снижение скорости. Увеличение скорости. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-лекция. Практика. |
| Коронное зубчатое колесо. Червячное колесо. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-лекция. Практика. |
| Рычаг. Блок «Цикл» | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-лекция. Практика. |

| | | | | |
|---|---|-----|-----|--|
| Сборка модели робота по инструкции. | 2 | 1 | 1 | Урок-лекция. Практика. |
| Программирование движения вперед по прямой траектории. | 2 | 0,3 | 1,7 | Практика. |
| Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-презентация. Практика. |
| Датчик наклона. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-лекция. Практика. |
| Датчик касания. Устройство датчика. | 1 | 0 | 1 | Урок-презентация. Практика. |
| Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания. | 1 | 0 | 1 | Практика. |
| Датчик цвета, режимы работы датчика. | 1 | 0 | 1 | Собранная модель, выполняющая действия. |
| Решение задач на движение с использованием датчика | 1 | 0 | 1 | Собранная модель, выполняющая действия. |
| Ультразвуковой датчик. | 1 | 0 | 1 | Собранная модель, выполняющая действия. |
| Решение задач на движение с использованием датчика расстояния | 1 | 0 | 1 | Собранная модель, выполняющая действия. |
| Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка. | 2 | 0 | 2 | Урок-презентация. Практика. |
| Подключение датчиков и моторов. Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором. | 2 | 0 | 2 | Урок-презентация. Практика. |
| Проверочная работа № 1 по теме «Знакомство с роботами LEGOMINDSTORMSEV3». | 1 | 1 | 0 | Урок проверки и корректировки знаний и умений. |
| III Управление движением робота | | | | |

| | | | | |
|---|---|-----|-----|-----------------------------|
| Алгоритм и композиция. Свойства алгоритма. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Моторы. Программирование движений по различным траекториям. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-презентация. Практика. |
| Цикл с постусловием | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-презентация. Практика. |
| Структура «Переключатель» | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Работа с датчиками касания. Проект «Парковка». | 2 | 0,3 | 1,7 | Проект. |
| Работа с датчиком цвета. Проект «Измеритель освещенности». | 2 | 0,3 | 1,7 | Проект. |
| Работа с датчиком расстояния. Проект «Дальномер». | 2 | 0,3 | 1,7 | Проект. |
| Управление роботом с помощью датчиков звука, ультразвука. Проект «Робот-прилипала». | 2 | 0,3 | 1,7 | Проект. |
| Робот «Преследователь». | 2 | 0,3 | 1,7 | Проект. |
| Движение по черной полосе. Работа с датчиком освещенности. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Счетчик касания | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| «Слепой робот» | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Скорость. Проект «Спидометр». | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Переменные. Проект «Счастливый покупатель». | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Проект «Перетягивание каната» | 2 | 0 | 2 | Проект |
| Импровизация. Проект «Конкурс танцев». | 2 | 0 | 2 | Проект |
| Проект «Сбор космического мусора». | 2 | | 2 | Проект. |
| IV Программирование | | | | |
| Среда программирования модуляEV3. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы. | 5 | 2 | 3 | Урок-практика. |
| Счетчик касаний. Ветвление по датчикам. | 2 | 0 | 2 | Индивидуальный, собранная |

| | | | | |
|--|---|-----|-----|--|
| Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях. | | | | модель, выполняющая действия. Соревнование. |
| 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. | 3 | 1 | 2 | Урок презентация. Практика. |
| Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля | 2 | 1 | 1 | Урок-презентация. Практика. |
| Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота. | 2 | 0 | 2 | Практика. |
| Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии. | 1 | 0 | 1 | Практика. |
| Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности. | 2 | 0 | 2 | Практика. |
| Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-лекция. Практика. |
| Смотр роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок. | 2 | 0 | 2 | Соревнование. |
| V Проектная деятельность | | | | |
| Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-презентация. Практика. |
| Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-презентация. Практика. |
| Измерение расстояний до | 2 | 1 | 1 | Урок- |

| | | | | |
|--|---|-----|-----|--|
| объектов. Сканирование местности. | | | | презентация. Практика. |
| Сила. Плечо силы. Подъемный кран. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-презентация. Практика. |
| Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-презентация. Практика. |
| Управление роботом с помощью внешних воздействий. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-презентация. Практика. |
| Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер. | 2 | 0 | 2 | Проект. |
| Движение по замкнутой траектории. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Решение задач на криволинейное движение. | 2 | 0 | 2 | Проект. |
| Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков. | 4 | 0,3 | 3,7 | Урок-практика. |
| Решение задач на выход из лабиринта. | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Ограниченное движение. | 2 | 0 | 2 | Проект. |
| Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов» | 2 | 2 | 0 | Урок проверки и корректировки знаний и умений. |
| Работа над проектами. Правила соревнований. | 4 | 0 | 4 | Соревнование. Проект. |
| Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок | 2 | 0 | 2 | Соревнование. |
| Конструирование собственной модели робота. | 4 | 0 | 4 | Решение задач (инд. и групп). Проект. |
| Программирование и испытание собственной модели робота. | 4 | 0,3 | 3,7 | Решение задач (инд. и групп). Проект. |
| Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот» | 2 | 0,3 | 1,7 | Защита проекта. Практика. |
| VI Соревновательная робототехника | | | | |
| Собираем гусеничного робота по инструкции | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |

| | | | | | |
|---|--------|------------|-------------|--------------|------------------------------|
| Двухмоторная тележка: трехточечная простейшая тележка. | схема, | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Соревнование «Линия» | | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. Соревнования. |
| Алгоритмы движения вдоль черной линии | | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. Соревнования. |
| Соревнования «Лабиринт». | | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. Соревнования. |
| Алгоритмы поворота робота. Движение вдоль стены. | | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. Соревнования. |
| Соревнования «Кегельринг - квадрат». | | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. Соревнования. |
| Творческое конструирование собственной модели робота и программирование. | | 4 | 0,3 | 3,7 | Урок-практика. |
| Творческое конструирование собственной модели робота и программирование. Защита модели. | | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Любимый сказочный герой | | 2 | 0,3 | 1,7 | Урок-практика. |
| Подведение итогов | | 1 | | 1 | Урок-лекция. |
| Итого: | | 162 | 25,5 | 136,5 | |

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| Год реализации программы | Часов в неделю | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь. | Декабрь | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Всего часов |
|--------------------------|----------------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|------|--------|-----|-------------|
| 1 год | 4,5 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 162 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

I Введение

Теоретические сведения. Знакомство с миром Lego. История создания и развития компании Lego. Введение в предмет. Изучение материальной части курса.

II Конструирование

Теоретические сведения. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с программированием. Знакомство с конструктором.

Практическая работа. Сборка опытной модели. Конструирование полигона. Написание простейшего алгоритма и его запуск. Применение алгоритма и модели на полигоне. Развитие модели и сборка более сложных моделей.

III Управление движением робота

Теоретические сведения. Написание линейной программы. Понятие «мощность мотора», «калибровка». Зубчатая передача. Применение блока «движение» в программе. Первая программа с циклом. Написание программ с циклом. Понятие «генератор случайных чисел». Использование блока «случайное число» для управления движением робота. Промышленные манипуляторы и их отладка. Блок «записи/воспроизведения».

Практическая работа. Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой. Использование блока «цикл» в программе. Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке». Создание программы для движения робота по случайной траектории. Робот без NXT-блока управления Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий.

IV Программирование

Теоретические сведения. История создания языка LabView. Визуальные языки программирования Разделы программы, уровни сложности. Знакомство с RCX. Инфракрасный передатчик. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп.

Практическая работа. Передача программы. Запуск программы. Команды визуального языка программирования LabView. Изучение Окна инструментов. Изображение команд в программе и на схеме. Работа с пиктограммами, соединение команд. Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы.

Составление программы. Сборка модели с использованием мотора. Составление программы, передача, демонстрация. Сборка модели с использованием лампочки. Составление программы, передача, демонстрация. Линейная и циклическая программа. Составление программы с использованием параметров, заикливание программы. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход. Датчик касания (Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий). Датчик освещенности (Датчик освещенности. Влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее).

V Проектная деятельность в группах

Практическая работа. Разработка собственных моделей в группах, подготовка к мероприятиям, связанным с ЛЕГО. Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков. Презентация моделей. Выставки. Соревнования.

VI Соревновательная робототехника

Теоретические сведения. Методика программно-аппаратного проектирования при помощи технологических карт. Физическое поведение изучаемой схемы, ее плюсы и минусы, приемы оптимального управления.

Практическая работа. Сборка и программирование изучаемой схемы. Исследование ее поведения в различных ситуациях. Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики. Определение оптимальных режимов. Оптимизация освоенных алгоритмов управления. Усложненное использование датчиков. Дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля для заданной функции.

6. КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Тема | Форма занятий | Кол-во часов | Сроки (дата) | |
|------------------------------------|------|---------------|--------------|--------------|----------|
| | | | | по плану | по факту |
| I. Введение в робототехнику | | | | | |

| | | | | | |
|----------------------------|--|--|-----|--|--|
| 1. | Введение в робототехнику | Урок-консультация. | 2 | | |
| II. Конструирование | | | | | |
| 2 | Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. | Урок-лекция. Зачет по правилам техники безопасности. | 2,5 | | |
| 3 | Основные механические детали конструктора и их назначение. | Урок-лекция. | 2 | | |
| 4 | Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 5 | Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 6 | Основные механизмы конструктора LEGO EV3. Сервомоторы EV3, сравнение моторов. | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 7 | Мощность и точность мотора. Механика механизмов и машин. | Урок-лекция. | 2 | | |
| 8 | Виды соединений и передач и их свойства. Сборка и программирование | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 9 | Зубчатые колеса. Промежуточное зубчатое колесо. Повышающие и понижающие зубчатые передачи. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 10 | Шкивы и ремни. Перекрестная ременная передача. Снижение скорости. Увеличение скорости. | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 11 | Коронное зубчатое колесо. Червячное колесо. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |

| | | | | | |
|--|--|--|-----|--|--|
| 12 | Рычаг. Блок «Цикл». Сборка модели робота по инструкции. | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 13 | Программирование движения вперед по прямой траектории. | Практика. | 2 | | |
| 14 | Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния. Датчик наклона. | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 15 | Датчик касания. Устройство датчика. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 16 | Практикум. Решение задач на движение с использованием датчика касания. | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 17 | Датчик цвета, режимы работы датчика. Решение задач на движение с использованием датчика. | Собранная модель, выполняющая действия. | 2 | | |
| 18 | Ультразвуковой датчик. Решение задач на движение с использованием датчика расстояния | Практика. Собранная модель, выполняющая действия. Смотр. | 2,5 | | |
| 19 | Гироскопический датчик. Инфракрасный датчик, режим приближения, режим маяка. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 20 | Подключение датчиков и моторов. Интерфейс модуля EV3. | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 21 | Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 22 | Проверочная работа № 1 по теме «Знакомство с роботами LEGOMIND-STORMSEV3». | Урок проверки и коррекции знаний и умений. | 2,5 | | |
| III Управление движением робота | | | | | |
| 23 | Алгоритм и композиция. Свойства алгоритма. Моторы. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 24 | Программирование движений по различным траекториям. | Урок-практика. | 2,5 | | |
| 25 | Цикл с постусловием. Структура «Переключатель». | Урок-презентация. Практика. | 2 | | |
| 26 | Работа с датчиками | Проект. | 2,5 | | |

| | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|-----|--|--|
| | касания. Проект «Парковка». | | | | |
| 27 | Работа с датчиком цвета. Проект «Измеритель освещенности». | Проект. | 2 | | |
| 28 | Работа с датчиком расстояния. Проект «Дальномер». | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 29 | Управление роботом с помощью датчиков звука, ультразвука. Проект «Робот-прилипала». | Проект. | 2 | | |
| 30 | Робот «Преследователь». | Проект. | 2,5 | | |
| 31 | Движение по черной полосе. Работа с датчиком освещенности. | Урок-практика. | 2 | | |
| 32 | Счетчик касания. «Слепой робот». | Урок-практика. | 2,5 | | |
| 33 | Скорость. Проект «Спидометр». | Урок-практика. | 2 | | |
| 34 | Переменные. Проект «Счастливым покупателем». | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 35 | Проект «Перетягивание каната». | Проект. | 2 | | |
| 36 | Импровизация. Проект «Конкурс танцев». | Проект. | 2,5 | | |
| 37 | Проект «Сбор космического мусора». | Проект. | 2 | | |
| IV Программирование | | | | | |
| 38 | Среда программирования модуля EV3. Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы. | Урок-практика. Урок-лекция. | 2,5 | | |
| 39 | Счетчик касаний. | Практика. | 2 | | |
| 40 | Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях. | Урок-практика. Урок-лекция. | 2,5 | | |
| 41 | Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 42 | Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------|-----|--|--|
| | решении задач на движение. | | | | |
| 43 | Программные блоки и палитры программирования. Страница аппаратных средств | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 44 | Редактор контента. Инструменты. Устранение неполадок. Перезапуск модуля. | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 45 | Решение задач на движение по кривой. Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота. | Урок-консультация. Практикум. | 2 | | |
| 46 | Использование нижнего датчика освещенности. Решение задач на движение с остановкой на черной линии. | Практика. | 2,5 | | |
| 47 | Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 48 | Смотр роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок. Программирование модулей. Решение задач на прохождение по полю из клеток. | Смотр роботов. Выставка. | 2,5 | | |
| V Проектная деятельность | | | | | |
| 49 | Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 50 | Использование конструктора в качестве цифровой лаборатории. Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности. | Урок-лекция. Практика. | 2,5 | | |
| 51 | Сила. Плечо силы. Подъемный кран. | Урок-презентация. Практика. | 2 | | |
| 52 | Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность. | Урок-презентация. Практика. | 2,5 | | |

| | | | | | |
|--|---|--|-----|--|--|
| 53 | Управление роботом с помощью внешних воздействий. | Урок-презентация. Практика. | 2 | | |
| 54 | Реакция робота на звук, цвет, касание. | Проект. Практика. | 2,5 | | |
| 55 | Таймер. Движение по замкнутой траектории. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 56 | Решение задач на криволинейное движение. | Проект. | 2,5 | | |
| 57 | Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков. Решение задач на выход из лабиринта. | Урок-практика. | 2 | | |
| 58 | Ограниченное движение. Проверочная работа №2 по теме «Виды движений роботов» | Урок-практика. Урок проверки и коррекции знаний и умений. | 2,5 | | |
| 59 | Работа над проектами. Правила соревнований. | Соревнования. Проект. | 2 | | |
| 60 | Соревнование роботов на тестовом поле. Зачет времени и количества ошибок | | 2,5 | | |
| 61 | Конструирование собственной модели робота. | Решение задач (инд. и групп). | 2 | | |
| 62 | Программирование и испытание собственной модели робота. | Решение задач (инд. и групп). Урок-проект. | 2,5 | | |
| 63 | Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот» | Защита проекта. Урок-проект. | 2 | | |
| VI Соревновательная робототехника | | | | | |
| 64 | Собираем гусеничного робота по инструкции. | Урок-практика. | 2,5 | | |
| 65 | Двухмоторная тележка: трехточечная схема, простейшая тележка. | Урок-практика. | 2 | | |
| 66 | Соревнование «Линия». | Урок-практика. Соревнования | 2,5 | | |
| 67 | Алгоритмы движения вдоль черной линии. | Урок-лекция. Практика. | 2 | | |
| 68 | Соревнования «Лабиринт». Алгоритмы поворота робота. Движение вдоль стены. | Урок-практика. Соревнования. | 2,5 | | |
| 69 | Соревнования «Кегельринг | Урок-практика. | 2 | | |

| | | | | | |
|----|---|----------------|------------|--|--|
| | - квадро». | Соревнования | | | |
| 70 | Творческое конструирование собственной модели робота и программирование. | Урок-практика. | 2,5 | | |
| 71 | Творческое конструирование собственной модели робота и программирование. Защита модели. | Урок-практика. | 2 | | |
| 72 | Любимый сказочный герой. Подведение итогов | Урок-практика | 2,5 | | |
| | Итого: | | 162 | | |

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы контроля

1. Практические занятия
2. Творческие проекты

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.

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности робота:

- выяснение технической задачи,
- определение путей решения технической задачи

Контроль осуществляется в форме творческих проектов, самостоятельной разработки работ.

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)

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

8. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Набор конструкторов LEGO MINDSTORMS Education EV3
2. Программное обеспечение LEGO
3. Материалы сайта <http://www.prorobot.ru/lego.php>
4. Средства реализации ИКТ материалов на уроке (компьютер, проектор, экран).

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
 - 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
5. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может двигаться вверх по как можно более крутому уклону.
6. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может передвигаться по траектории, которая образует повторяемую геометрическую фигуру (например: треугольник или квадрат).
7. 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.
8. 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.

Список литературы

1. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота LegoMindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.;
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
3. Блог-сообщество любителей роботов Лего с примерами программ [Электронный ресурс] / http://nnext.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html
4. 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
5. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks
6. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
7. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/en-us/helptopics/?questionid=2655>
8. Учебник по программированию роботов (wiki) [Электронный ресурс] /
9. Материалы сайтов
<http://www.prorobot.ru/lego.php>
<http://nau-ra.ru/catalog/robot>
<http://www.239.ru/robot>
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>
<https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/fan-robots>
<http://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=502272&st=20>
<http://www.proghouse.ru/tags/ev3-instructions>