**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

*Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника на конструкторах LEGO Mindstorms EV3 (первый год обучения)»*

Программа относится к технической направленности. Образовательная деятельность по программе направлена на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию научно-исследовательской деятельности, профессиональное самоопределение учащихся.

*Новизна и актуальность*

Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года», а также указом Президента «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года». Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, дает возможность учащимся создавать инновации своими руками и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем.

В настоящее время в образовании применяют различные робототехнические комплексы. Работа с образовательными конструкторами LEGO Mindstorms EV3 позволяет учащимся исследовать основы конструирования, механики и программирования. Разработка, сборка и построение алгоритма поведения модели позволяет учащимся самостоятельно освоить целый набор знаний из разных областей, в том числе робототехники, электроники, механики, программирования, что способствует повышению интереса к быстроразвивающейся науке робототехнике.

*Педагогическая целесообразность*

В процессе конструирования и программирования управляемых моделей учащиеся получают дополнительные практикоориентированные знания в области физики, математики, технологии и информатики, что, в конечном итоге, меняет картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

С другой стороны, основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, служат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала на занятиях.

Возможность самостоятельной разработки и конструирования управляемых моделей для учащихся в современном мире является очень мощным стимулом к познанию нового и формированию стремления к самостоятельному созиданию, способствует развитию уверенности в своих силах и расширению горизонтов познания. Занятия по программе «Робототехника на конструкторах LEGO Mindstorms EV3 (первый год обучения)» позволяют заложить фундамент для подготовки будущих специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Методологической основой реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника на конструкторах LEGO Mindstorms EV3 (первый год обучения)» является системно-деятельностный подход, который определяет принципы построения образовательного процесса:

* принцип деятельности;
* принцип непрерывности;
* принцип учета возрастных и индивидуальных особенностей учащихся;
* принцип развития всех учащихся, в том числе одаренных;
* принцип ориентации на зону ближайшего развития;
* принцип вариативности.

Программа «Робототехника на конструкторах LEGO Mindstorms EV3 (первый год обучения)» универсальна, может быть использована для учащихся с различным уровнем развития познавательных способностей.

*Цель программы:*создание условий для формирования у учащихся теоретических знаний и практических навыков в области начального технического конструирования и основ программирования.

*Задачи программы:*

*Обучающие:*

* формирование умения к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умения осуществлять целенаправленный поиск информации;
* изучение основ механики, проектирования и конструирования в ходе построения моделей из деталей конструктора;
* изучение основ алгоритмизации и программирования в ходе разработки алгоритма поведения робота/модели;
* реализация межпредметных связей с физикой, технологией, информатикой и математикой;

*Развивающие:*

* формирование культуры мышления, развитие умения аргументированно и ясно строить устную и письменную речь в ходе составления технического паспорта модели;
* развитие умения применять методы моделирования и экспериментального исследования;
* развитие творческой инициативы и самостоятельности в поиске решения;
* развитие мелкой моторики;
* развитие логического мышления;

*Воспитательные:*

* развитие умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели;
* воспитание настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

*Возраст учащихся, уровень программы и сроки реализации*

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника на конструкторах LEGO Mindstorms EV3 (первый год обучения)» предназначена для освоения учащимися 8-10 лет, имеет стартовый уровень и рассчитана на один год. В группы принимаются все желающие. Специального отбора не проводится.

*Режим занятий*

     В программе используется групповая форма организации деятельности учащихся на занятии. Группа состоит из 5-10 учащихся. Занятия проводятся 1 раз в неделю длительностью 2 академических часа с переменами.

*Содержание программы*

Программа состоит из трех основных разделов:

* «Я конструирую»;
* «Я программирую»;
* «Я создаю».

Каждый раздел соответствует определенному этапу в развитии учащихся.

На первом этапе обучения необходимо:

* познакомить учащихся с различными видами соединения деталей, с принципами работы простейших механизмов и примерами их использования в простейших моделях;
* выработать умение читать технологическую карту заданной модели, для готовой модели составлять технический паспорт, включающий в себя описание работы механизма;
* взаимодействовать в команде;
* познакомить учащихся с понятием программы и принципом программного управления моделью.

На этом уровне учащиеся приобретают необходимые знания, умения, навыки по основам конструирования,  развивают навыки общения и взаимодействия в малой группе/паре.

На следующем этапе обучения полученные знания, умения, навыки закрепляются и расширяются, повышается сложность конструируемых моделей за счет сочетания нескольких видов механизмов и усложняется поведение модели. Основное внимание уделяется разработке и модификации основного  алгоритма управления моделью.

На этом этапе обучения:

* учащиеся сочетают в одной модели сразу несколько изученных простейших механизмов; исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели;
* происходит закрепление навыков чтения и составления технического паспорта и технологической карты, включающие в себя описание работы механизма;
* учащиеся знакомятся с основами алгоритмизации, изучают способы реализации основных алгоритмических конструкций в среде программирования LEGO Mindstorms EV3.

На последнем этапе обучения упор делается на развитие технического творчества учащихся посредством проектирования и создания учащимися собственных моделей, участия в выставках творческих проектов.  При разработке проектов у учащихся формируются следующие умения:

* умение составлять технологическую карту своей модели;
* умение продумать модель поведения робота, составить алгоритм и реализовать его в среде программирования LEGO;
* умение анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;
* умение искать перспективы развития и практического применения модели.

Вышеперечисленные этапы соответствуют концентрическому способу изложения материала, который предполагает периодическое возвращение учащихся к одному и тому же учебному материалу для все более детального и глубокого его освоения.

*Методы обучения*

* Объяснительно-иллюстративный метод обучения: учащиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде.
* Репродуктивный метод обучения: деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях.
* Частичнопоисковый, или эвристический: метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов.
* Исследовательский метод обучения: обучаемые самостоятельно изучают основные характеристики простых механизмов и датчиков, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие действия поискового характера. Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно.

         Выполнение общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника на конструкторах EV3 (первый год обучения)» предполагает участие в конкурсах, конференциях, выставках технического творчества и др.

*Планируемые результаты обучения*

Личностные:

* формирование уважительного отношения к иному мнению; развитие навыков сотрудничества с взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций:

1) знать: способы выражения и отстаивания своего мнения, правила ведения диалога;

2) уметь: работать в паре/группе, распределять обязанности в ходе проектирования и программирования модели;

3) владеть: навыками сотрудничества со взрослыми и сверстниками, навыками по совместной работе, коммуникации и презентации в ходе коллективной работы над проектом.

Метапредметные:

* освоение способов решения проблем творческого и поискового характера:

1) знать: этапы проектирования и разработки модели, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи;

2) уметь: применять знания основ механики и алгоритмизации в творческой и проектной деятельности;

3) владеть: навыками проектирования и программирования собственных моделей/роботов с применением творческого подхода.

* формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха:

1) знать: способы отладки и тестирования разработанной модели/робота;

2) уметь: анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;

3) владеть: навыками поиска и исправления ошибок в ходе разработки, составления технического паспорта, проектирования и программирования собственных моделей.

* использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач:

1) знать: способы составления технического паспорта модели, способы записи алгоритма, способы разработки программы в среде программирования LEGO Mindstorms EV3;

2) уметь: читать технологическую карту модели, составлять технический паспорт модели, разрабатывать и записывать программу средствами среды программирования LEGO Mindstorms EV3;

3) владеть: навыками начального технического моделирования, навыками использования таблиц для отображения и анализа данных, навыками построение трехмерных моделей по двухмерным чертежам.

* активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач:

1) знать: способы описания модели, в том числе способ записи технического паспорта модели;

2) уметь: составлять технический паспорт модели, подготавливать творческие проекты и представлять их в том числе с использованием современных технических средств;

3) владеть: навыками использования речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для описания и представления разработанной модели.

* использование различных способов поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета; в том числе умение вводить текст с помощью клавиатуры, фиксировать (записывать) в цифровой форме измеряемые величины и анализировать изображения, звуки, готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением; соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета:

1) знать: основные способы поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в ходе технического творчества и проектной деятельности;

2) уметь: готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением в ходе представления своей модели;

3) владеть: навыками работы с разными источниками информации, подготовки творческих проектов к выставкам.

* овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям:

1) знать: элементы и базовые конструкции модели, этапы и способы построения и программирования модели;

2) уметь: составлять технический паспорт модели, осуществлять анализ и сравнение моделей, выявлять сходства и различия в конструкции и поведении разных моделей;

3) владеть: навыками установления причинно-следственных связей, анализа результатов и поиска новых решений в ходе тестирования работы модели.

* определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих:

1) знать: основные этапы и принципы совместной работы над проектом, способы распределения функций и ролей в совместной деятельности;

2) уметь: адаптироваться в коллективе и выполнять свою часть работы в общем ритме, налаживать конструктивный диалог с другими участниками группы, аргументированно убеждать в правильности предлагаемого решения, признавать свои ошибки и принимать чужую точку зрения в ходе групповой работы над совместным проектом;

3) владеть: навыками совместной проектной деятельности, навыками организация мозговых штурмов для поиска новых решений.

Предметные:

* использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач; приобретение первоначальных представлений о компьютерной грамотности:

1) знать: основные элементы конструктора LEGO Mindstorms EV3, технические особенности различных моделей, сооружений и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;

2) уметь: использовать приобретенные знания для творческого решения несложных конструкторских задач в ходе коллективной работы над проектом на заданную тему;

3) владеть: навыками создания и программирования действующих моделей/роботов на основе конструктора LEGO Mindstorms EV3, навыками модификации программы, демонстрации технических возможностей моделей/роботов.

* овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, измерения, пересчета, прикидки и оценки, наглядного представления данных и процессов, записи и выполнения алгоритмов;

1) знать: конструктивные особенности модели, технические способы описания конструкции модели, этапы разработки и конструирования модели;

2) уметь: выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом, составлять технический паспорт модели, логически правильно и технически грамотно описывать поведение своей модели, интерпретировать двухмерные и трёхмерные иллюстрации моделей, осуществлять измерения, в том числе измерять время в секундах с точностью до десятых долей, измерять расстояние, упорядочивать информацию в списке или таблице, модифицировать модель путем изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков;

3) владеть: навыками проведения физического эксперимента, навыками начального технического конструирования, навыками составления программ.

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации образовательной программы: выставка, соревнование, внутригрупповой конкурс, презентация проектов обучающихся, участие в олимпиадах, соревнованиях, учебно-исследовательских конференциях.

Проект – это самостоятельная индивидуальная или групповая деятельность учащихся, рассматриваемая как промежуточная или итоговая работа по данному курсу, включающая в себя разработку технологической карты, составление технического паспорта, сборку и презентацию собственной модели на заданную тему.

Итоговые работы должны быть представлены на выставке технического творчества, что дает возможность учащимся оценить значимость своей деятельности, услышать и проанализировать отзывы со стороны сверстников и взрослых. Каждый проект осуществляется под руководством педагога, который оказывает помощь в определении темы и разработке структуры проекта, дает рекомендации по подготовке, выбору средств проектирования, обсуждает этапы его реализации. Роль педагога сводится к оказанию методической помощи, а каждый обучающийся учится работать самостоятельно, получать новые знания и использовать уже имеющиеся, творчески подходить к выполнению заданий и представлять свои работы.

*Ресурсное обеспечение программы*

Для достижения прогнозируемых в программе образовательных результатов необходимы следующие ресурсные компоненты:

*Методическое обеспечение программы*

Обеспечение  программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

* инструкции по сборке;
* экранные видео лекции, видео ролики;
* информационные материалы на сайтах, посвященных данной дополнительной общеразвивающей программе.

*Дидактическое обеспечение программы* представлено  конспектами занятий и презентациями к ним.

*Материально-техническое обеспечение программы*

* Компьютерный класс;
* Наборы конструкторов:
  + базовый конструктор LEGO MINDSTORMS EV3;
  + ресурсный конструктор LEGO MINDSTORMS EV3;
  + интерактивная доска.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ – 72 часа**

|  |  |
| --- | --- |
| № занятия | Тема занятия |
|
| 1 | Знакомство с конструктором LEGO Mindstorms EV3, правилами организации рабочего места. Техника безопасности. |
| 2 | Классификация деталей конструктора, главный блок, моторы. Установка аккумулятора и батареек. Способы экономии энергии. |
| 3 | Собираем робота, с помощью которого будем изучать данный курс. |
| 4 | Знакомство со средой программирования. Наша первая программа. |
| 5 | Палитры программирования и программные блоки. Зелёная палитра. |
| 6 | Блок «Рулевое управление». Прямолинейное движение, повороты направо-налево по дуге |
| 7 | Движение вперёд-назад. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния. |
| 8 | Программирование проезда роботом по периметру прямоугольника. Поворот на 900 |
| 9 | Способы проезда на рулевом управлении на количество секунд, на количество градусов |
| 10 | Проезд по фигурам более сложной конструкции с помощью рулевого управления |
| 11 | Использование цикла при решении задач на движение |
| 12 | Блок «Независимое управление». Изучение работы моторов |
| 13 | Движение вперёд-назад, повороты, разворот на месте |
| 14 | Движение по периметру прямоугольника разными способами |
| 15 | Знакомство с другими блоками вкладки «Действие»: «Экран», «Звук», «Индикатор состояния модуля» |
| 16 | Собираем робота-пятиминутку |
| 17 | Знакомство с приложением Robot Commander |
| 18 | Знакомство с приложением EV3 Simple Remoute |
| 19 | Дистанционное управление роботом при помощи приложений |
| 20 | Проект «Мотобайк». История создания мотоциклов |
| 21 | Проект «Мотобайк». Сборка конструкции |
| 22 | Проект «Мотобайк». Обучение дистанционному управлению |
| 23 | Проект «Мотобайк». Конкурс проезда трассы |
| 24 | Собираем робота для футбола управляемых роботов |
| 25 | Знакомство с правилами соревнований по управляемому робофутболу |
| 26 | Знакомство с приёмами удара по мячу в управляемом робофутболе. Тренировка |
| 27 | Тренировочные матчи робофутбола. |
| 28 | Соревнование «Футбол управляемых роботов» |
| 29 | Датчик касания. Устройство датчика. Собираем робота с датчиком |
| 30 | Режимы работы датчика касания: «отпущено», «нажатие», «щелчок» |
| 31 | Решение задач на движение с использованием датчика касания |
| 32 | Движение вдоль стен прямоугольника с использованием датчика касания |
| 33 | Проект «Робот-спирограф». История создания спирографа |
| 34 | Проект «Робот-спирограф». Сборка конструкции |
| 35 | Проект «Робот-спирограф». Программирование робота для создания различных узоров |
| 36 | Проект «Робот-спирограф». Конкурс на лучший рисунок |
| 37 | Ультразвуковой датчик. Устройство датчика. Собираем робота с датчиком |
| 38 | Особенности работы ультразвукового датчика |
| 39 | Решение задач на движение с использованием ультразвукового датчика |
| 40 | Решение задач на движение с использованием ультразвукового датчика |
| 41 | Движение вдоль стен прямоугольника с использованием ультразвукового датчика |
| 42 | Проект «Верная собачка». История приручения домашних животных |
| 43 | Проект «Верная собачка». Сборка конструкции |
| 44 | Проект «Верная собачка». Программирование разных вариантов поведения |
| 45 | Проект «Верная собачка». Презентация модели |
| 46 | Знакомство с правилами соревнований «Кегельринг» |
| 47 | Решение задач по выталкиванию 4 кегель |
| 48 | Решение задач по выталкиванию 8 кегель |
| 49 | Соревнование «Кегельринг» |
| 50 | Датчик цвета. Режимы работы датчика. Собираем робота с датчиком |
| 51 | Режим «Яркость внешнего освещения». Решение задач на изменение скорости в зависимости от изменения освещения |
| 52 | Режим «Цвет». Решение задач на определение цвета |
| 53 | Сортировка объектов в зависимости от цвета |
| 54 | Режим «Яркость отраженного света». Определение среднего значения серого |
| 55 | Программирование движения вдоль линии. Блок «Переключатель» |
| 56 | Алгоритм движения вдоль линии «Зигзаг» с одним датчиком цвета |
| 57 | Алгоритм движения вдоль линии «Волна» с одним датчиком цвета |
| 58 | Различные алгоритмы для езды вдоль линии. Сравнение алгоритмов на прямой и поворотах |
| 59 | Тренировка «Езда вдоль линии». Стандартная линия и линия-профи |
| 60 | Конкурс «Езда вдоль линии». Стандартная линия и линия-профи |
| 61 | Подготовка к Городскому конкурсу робототехники «ИТО» |
| 62 | Подготовка к Городской выставке научно-технического творчества |
| 63-64 | Знакомство со средой LEGO Digital Designer. Сборка робота |
| 65 | Сборка робота с ультразвуковым датчиком и датчиком цвета |
| 66 | Совместная работа датчиков в среде LEGO Digital Designer |
| 67 | Знакомство с алгоритмом программы для соревнований «Сумо» |
| 68 | Отладка алгоритма для соревнований «Сумо» |
| 69 | Соревнования «Сумо»: варианты проведения |
| 70 | Программа для соревнований «Кегельринг» с ультразвуковым датчиком и датчиком цвета |
| 71-72 | Обобщение изученного материала |