

**Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования
«Центр технического творчества»**

Рассмотрена на педагогическом совете
МАУДО «Центр технического творчества»
протокол от 28.08.2014 № 1

Утверждено
Директор МАУДО «Центр
технического творчества»
_____ В.А. Мягков
приказ от 29.08.2014 № 129

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

"Практическое применение математики в робототехнике"

Возраст обучающихся: 10-12 лет
Срок реализации: 1 год
Составитель: Гапчук И.М.,
педагог дополнительного образования

г. Муравленко, 2014

Пояснительная записка

Программа «Практическое применение математики в робототехнике» имеет техническую направленность; ориентирована на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, использования роботизированных устройств и практическое применение с их помощью знаний, полученных в школе на уроках математики.

Программа направлена на реализацию интересов детей в сфере конструирования, моделирования, развитие их информационной и технологической культуры.

Актуальность, педагогическая целесообразность и новизна программы

Актуальность данной программы обусловлена ее разработкой в контексте Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 (далее – ФГОС ООО). Важнейшей отличительной особенностью стандартов нового поколения является их ориентация на результаты образования, причем рассматриваются они на основе системно-деятельностного подхода.

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. Деятельность выступает как внешнее условие развития у ребенка познавательных процессов. Чтобы ребенок развивался, необходимо организовать его деятельность. Значит, образовательная задача состоит в организации условий, провоцирующих детское действие.

С точки зрения педагогической целесообразности такую стратегию обучения логично реализовать в образовательной среде LEGO, которая объединяет в себе четко сформулированную концепцию, тщательно продуманную систему заданий для детей и специально скомпонованные для занятий в группе комплекты LEGO. Работа с образовательными конструкторами ПервоРобот LEGO WeDo формирует специальные технические умения, развивает аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Новизна данной программы заключается в её дуализме с углубленным курсом математики по школьной программе для 5-6 классов. На уроках в школе ребята будут изучать математическую теорию, на занятиях практикума они смогут применить математические формулы по изученным темам для проведения расчётов и замеров. Расхождение между вычислениями и практическими результатами эксперимента научат обучающихся осознавать роль упрощений, разбивать сложные задачи на подзадачи и поэтапно их решать.

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий и образовательных конструкторов ПервоРобот LEGO WeDo как инструмента для обучения детей конструированию, моделированию и компьютерному управлению.

Курс предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. При этом компьютер используется как средство управления робототехнической моделью, с его помощью составляются управляющие алгоритмы для собранных моделей. Обучающиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Одна из задач программы заключается в том, чтобы перевести уровень общения ребят с техникой «на ты», познакомить с профессиями инженера, конструктора, программиста, робототехника.

Цель программы: повышение у обучающихся мотивации изучения математики через обучение основам инженерно-технического конструирования и робототехники.

Задачи программы:

Обучающие:

- овладение умениями проектирования, конструирования, программирования, испытания и запуска моделей роботов;
- формирование и углубление знаний по основным принципам математических расчетов;
- использование математических выражений, формул, уравнений для решения практических задач по робототехнике;
- развитие интереса к технике, конструированию, программированию.

Воспитательные:

- развитие умения творчески подходить к решению задачи;
- развитие умения довести решение задачи до работающей модели;
- воспитание культуры общения, навыков сотрудничества и взаимопомощи в коллективе.

Развивающие:

- развитие качеств психологической и деловой культуры: активности, самостоятельности, коммуникативности, ответственности, аккуратности;
- формирование потребности в самопознании, самоопределении, саморазвитии, самообразовании;
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Методические особенности реализации программы состоят в интегрированном подходе к обучению, который заключается в сочетании изучения теоретических математических знаний и практического применения этих знаний в робототехнике (проектирование, конструирование, программирование, испытание и запуск модели робота).

Одной из отличительных особенностей данной программы является ее функциональность. Тематика программы в рамках определенных программных разделов может изменяться и дополняться с учетом актуальности изучения данных тем в школьном курсе математики и востребованности конкретной группы обучающихся. Возможна разработка и внедрение новых тем робототехнического характера. Каждый раздел программы включает в себя основные теоретические сведения по математике, массив различных моделей и практические задания. Изучение материала программы, связанного с практическими заданиями, должно предваряться изучением необходимого минимума теоретических знаний на уроках в школе.

Программа рассчитана на обучающихся 5-6 классов. Ведущие типы деятельности детей среднего школьного возраста обуславливают включение их в коллективную творческую деятельность, использование таких педагогических технологий, как обучение в сотрудничестве, проектные методы обучения, технологию использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии. Перечисленные технологии и методы применяются в различных комбинациях в зависимости от построения занятия и сложности рассматриваемой темы.

Данная программа разработана для организации внеурочной деятельности детей в рамках реализации ФГОС ООО.

Возраст детей, участвующих в реализации программы

Программа предусматривает занятия с обучающимися 5-6 классов. Набор в группы может осуществляться как на свободной основе, по желанию ребят заниматься робототехникой, так и по представлению общеобразовательных школ.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. Годовая нагрузка составляет 128 часов.

Формы и режим занятий

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- лекционная (получение обучающимися нового материала);
- самостоятельная (обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или одного-двух занятий);
- проектная деятельность (получение новых знаний, реализация личных проектов);
- соревнования (практическое участие детей в разнообразных мероприятиях по техническому лего-конструированию).

Форма организации занятий может варьироваться педагогом и выбирается с учетом уровня знаний детей по той или иной теме, полученных на уроках математики в школе.

Режим занятий: два раза в неделю по два академических часа с перерывом 15 минут. Занятия организуются с учетом индивидуальных и возрастных особенностей детей, различного уровня их подготовки; предусматривают коллективную, групповую и индивидуальную формы работы.

Ожидаемые результаты и способы определения результативности

По окончании программы обучающийся должен:

- **знать:**
 - технику безопасности при работе с компьютером и образовательным конструктором ПервоРобот LEGO WeDo;
 - основные принципы математических расчетов;
- **уметь:**
 - использовать математические выражения, формулы, уравнения для решения практических задач по робототехнике;
 - собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
 - создавать собственные проекты и при необходимости программировать роботизированные модели;
- **обладать:**
 - творческой активностью и мотивацией к деятельности;
 - готовностью к профессиональной самореализации и самоопределению.

Предъявляемыми результатами могут быть:

- Осуществление сборки моделей роботов;
- Создание индивидуальных конструкторских проектов;
- Создание коллективного выставочного проекта;
- Участие в соревнованиях и мероприятиях различного уровня.

Виды и формы контроля

- индивидуальные задания;
- контрольные задания;
- личные проекты;
- участие в соревнованиях и мероприятиях различного уровня.

Текущий контроль проходит в виде опросов, собеседований, педагогических наблюдений, состязаний или выставки роботов.

Итоговый контроль по темам проходит в виде состязаний роботов. Соревнования включают в себя проектирование, создание и программирование робота, способного выполнить поставленные задачи. Результаты контроля фиксируются в протоколах состязаний.

Итоговый контроль в конце учебного года проходит в виде презентации изготовленных обучающимися роботов.

Кроме того, при полной или частичной реализации программы, при подведении итогов отдельных разделов программы и общего итога могут использоваться следующие формы работы: презентации творческих работ, защита проектов, выставки рисунков, плакатов, конкурсы стенгазет, игровые и конкурсные программы, тестирование, опрос.

Критериями выполнения программы служат: знания, умения и навыки обучающихся, массовость и активность участия обучающихся в мероприятиях данной направленности.

Учебно-тематический план

№	Разделы программы	Количество часов			формы контроля
		теория	практика	всего	
1	Введение	3	1	4	
1.1.	Организационное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	0	2	текущий
1.2.	Знакомство с конструктором WeDo. Элементы набора.	1	1	2	текущий
2	Изучение механизмов	8	16	24	
2.1.	Зубчатые колёса. Промежуточное зубчатое колесо. Коронные зубчатые колёса.	2	4	6	текущий
2.2.	Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача.	2	4	6	текущий
2.3.	Шкивы и ремни. Перекрёстная ременная передача. Снижение, увеличение скорости.	2	4	6	текущий
2.4.	Червячная зубчатая передача, кулачёк, рычаг	2	4	6	текущий
3	Изучение датчиков и моторов	5	9	14	
3.1.	Мотор и оси	2	4	6	текущий
3.2.	Датчик наклона, расстояния	3	5	8	текущий
4	Программирование WeDo	8	8	16	
4.1.	Блок «Цикл»	4	4	8	текущий
4.2.	Блок «Вычесть из экрана»	4	4	8	текущий
5.	Конструирование и программирование заданных моделей	12	36	48	
5.1.	Забавные механизмы Конструирование моделей роботов «Танцующие птицы». Понятие угловой скорости.	1	3	4	текущий
5.2.	Конструирование модели робота «Умная вертушка». Расчет угловой скорости.	1	3	4	текущий
5.3.	Конструирование модели робота «Обезьянка – барабанщица». Монотонные движения. Работа со скоростью мотора.	1	3	4	текущий

5.4.	Звери Конструирование модели робота «Голодный аллигатор». Измерение расстояния.	1	3	4	текущий
5.5.	Конструирование модели робота «Рычащий лев». Измерение скорости исходя из расстояния.	1	3	4	текущий
5.6.	Конструирование модели робота «Порхающая птица». Скорость реакции на изменение движения	1	3	4	текущий
5.7.	Футбол Конструирование модели робота «Нападающий». Измерение расстояния, исходя из скорости и времени.	1	3	4	текущий
5.8.	Конструирование модели робота «Вратарь». Измерение реакции на быстрые объекты.	1	3	4	текущий
5.9.	Конструирование моделей роботов «Ликующие болельщики». Возвратно поступательные движения	1	3	4	текущий
5.10.	Приключения Конструирование моделей роботов «Спасение самолёта». Регулировка скорости мотора из расчета угла наклона.	1	3	4	текущий
5.11.	Конструирование модели робота «Спасение от великана». Измерение скорости подъема в зависимости от внешних раздражителей.	1	3	4	текущий
5.12.	Конструирование модели робота «Непотопляемый парусник». Создание цикла однородных движений.	1	3	4	текущий
6	Проект «Мой первый робот»	4	16	20	
6.1.	Создание модели робота	4	12	16	текущий
6.2.	Защита проекта «Мой первый робот»	0	4	4	итоговый
7	Итоговое занятие	1	1	2	
	Итого	41	87	128	

Содержание программы

Тема 1. Введение

Понятия «модель», «робот». Применение роботов в различных сферах жизни человека. Знакомство с конструктором WeDo. Элементы набора. Техника безопасности.

Тема 2. Изучение механизмов

Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в машине. Идентификация простых механизмов, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи. Ознакомление с более сложными типами движения, использующими кулачок, червячное и коронное зубчатые колеса. Понимание того, что трение влияет на движение модели. Понимание и обсуждение критериев испытаний.

Тема 3. Изучение датчиков и моторов

Изменение поведения модели путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Измерение времени в секундах с точностью до десятых долей. Оценка и измерение расстояния. Связь между диаметром и скоростью вращения. Использование чисел для задания звуков и для задания продолжительности работы мотора. Установление взаимосвязи между расстоянием до объекта и показанием датчика расстояния. Установление взаимосвязи между положением модели и показаниями датчика наклона. Использование чисел при измерениях и при оценке качественных параметров.

Тема 4. Программирование WeDo

Сборка, программирование и испытание моделей. Интерпретация двухмерных и трехмерных иллюстраций и моделей. Использование программного обеспечения для обработки информации. Демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами. Усвоение понятия случайного события.

Тема 5. Конструирование и программирование заданных моделей

Сборка, программирование и испытание моделей. Изменение поведения модели путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями. Подготовка и проведение демонстрации модели. Описание логической последовательности событий, создание постановки с главными героями и её оформление визуальными и звуковыми эффектами. Применение мультимедийных технологий для генерирования и презентации идей.

На занятии «Танцующие птицы» обучающиеся знакомятся с ременными передачами, экспериментируют со шкивами разных размеров, прямыми и перекрёстными ременными передачами, изучают понятие угловой скорости. На занятии «Умная вертушка» дети исследуют влияние размеров зубчатых колёс на вращение волчка, учатся расчёту угловой скорости. Занятие «Обезьянка-барабанщица» посвящено изучению принципа действия рычагов и кулачков, а также знакомству с основными видами движения. Обучающиеся изменяют количество и положение кулачков, используя их для передачи усилия, тем самым заставляя руки обезьянки барабанить по поверхности с разной скоростью, работают со скоростью мотора.

На занятии «Голодный аллигатор» обучающиеся учатся измерять расстояния, для чего программируют аллигатора таким образом, чтобы он закрывал пасть, когда датчик расстояния обнаруживает в ней «пищу». На занятии «Рычащий лев» дети измеряют скорость исходя из расстояния: программируют льва, чтобы он сначала садился, затем ложился и рычал, учуяв косточку. На занятии «Порхающая птица» изучается скорость реакции на изменение движения: создается программа, включающая звук хлопающих крыльев, когда датчик наклона обнаруживает, что хвост птицы поднят или опущен. Кроме того, программа включает звук птичьего щебета, когда птица наклоняется, и датчик расстояния обнаруживает приближение земли.

На занятии «Нападающий» обучающиеся учатся измерять расстояние, исходя из скорости и времени, для чего измеряют расстояние, на которое улетает бумажный мячик. На занятии «Вратарь» дети измеряют реакцию на быстрые объекты: подсчитывают количество голов, промахов и отбитых мячей, создают программу автоматического ведения счета. На занятии «Ликующие болельщики» ребята изучают возвратно поступательные движения: используют числа для оценки качественных показателей, чтобы определить наилучший результат в трёх различных категориях.

6. Контрольный раздел: проект «Мой первый робот»

Создание собственной модели робота. Выбор модели по желанию обучающихся, проектирование, конструирование, сборка, программирование, испытание, отладка, запуск роботов. Презентация и защита проекта.

7. Подведение итогов учебного года.

Обеспечение реализации программы

1. Условия реализации:

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен иметь хорошее освещение и периодически проветриваться.

Предпочтительная конфигурация технических и программных средств для проведения занятий включает:

- образовательный конструктор ПервоРобот LEGO WeDo™ - 8-10 наборов;
- компьютеры с характеристиками не ниже: частота процессора 1.6GHz, оперативная память 2GB, желательно с поддержкой Bluetooth – 8-10 штук;
- программное обеспечение: операционная система Windows XP или Windows 7; LabVIEW Education Edition, ПервоРобот LEGO WeDo.

2. Информационное обеспечение программы

Для педагога:

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. LEGOGroup, перевод ИНТ
2. ПервоРобот LEGO WeDo. Комплект интерактивных заданий и книга для учителя (CD)
3. Копосов Д. Г. «Первый шаг в робототехнику» практикум для 5,6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012
4. Копосов Д. Г. «Первый шаг в робототехнику» рабочая тетрадь для 5-6 классов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014
5. Комарова Л. Г. «Строим из LEGO» (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). — М.; «ЛИНКА — ПРЕСС», 2001.
6. www.school.edu.ru/int
7. <http://robotics.ru/>.

Для обучающихся:

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. - Спб.: «Наука», 2011
2. Копосов Д. Г. «Первый шаг в робототехнику» рабочая тетрадь для 5-6 классов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014
3. Энциклопедический словарь юного техника. - М., «Педагогика», 2001
4. Энциклопедия для детей "Аванта+". Том 16. Физика. Части 1 и 2, Издательство: Аванта+, 2000
5. Энциклопедия для детей Аванта Том Техника, Издательство: Аванта+, 2001
6. Энциклопедия юного ученого. Техника. Москва «РОСМЕН», 2000