

*Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №1*

РАССМОТРЕНО
Педагогическим советом
Протокол №1 от 29.08.2024г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора МАОУ СОШ №1
Приказ № 80-О от 30.08.2024г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«Робототехника: конструирование
и программирование»**

Количество часов: 102 (3 часа в неделю)

Адресат программы: дети 11-13 лет
Срок реализации: 1 год

Организация-разработчик: МАОУ СОШ № 1.
Разработчик(и):
Потураева Ирина Николаевна,
Учитель информатики

Содержание

1. Пояснительная записка	3
1.1. Краткая характеристика предмета.	3
1.2. Направленность образовательной программы.....	3
1.3. Новизна, актуальность педагогическая целесообразность	3
1.4. Цель образовательной программы	4
1.5. Задачи образовательной программы	4
1.6. Отличительные особенности	5
1.7. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы	5
1.8. Сроки реализации программы.....	5
1.9. Режим занятий	5
2. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование".	6
2.1. Задачи обучения	6
2.3. Ожидаемые результаты обучения	6
3. Содержание дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование"	8
3.1.....	8
4. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование".	9
4.1. Формы организации занятий и деятельности детей	9
4.2. Методы организации учебного процесса.....	9
4.3. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.	10
4.5. Методическое обеспечение	10
5. Список литературы.....	12

1. Пояснительная записка

1.1. Краткая характеристика предмета

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. Повсеместно проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» — с 1998 г., международные состязания роботов в России — с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии — с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

В настоящее время активное развитие школьной робототехники наблюдается в Москве.

1.2. Направленность образовательной программы

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

1.3. Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва¹ и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из

См., например,

R.Murray, Ed. (2002) Control in an information rich world: report of the panel on future directions in control, dynamics, and systems [Online], <http://www.cds.caltech.edu/munay/cdspanel/report/cdspanel-15aug02.pdf>, а также сайт Европейского института авиационных систем <http://www.eeci-institute.eu/>

разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

1.4. Цель образовательной программы

- Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

1.5. Задачи образовательной программы

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Знакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных

Дополнительная образовательная программа по робототехнике.

роботизированных систем

- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

1.6. Отличительные особенности

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с класса школы.
- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не простую внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.
- Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

1.7. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы

- 11-13 лет

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

Если кружок начинается функционирование в старшей группе, на многие темы потребуются гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные планы.

1.8. Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

1.9. Режим занятий

Занятия проводятся 3 раза в неделю по 1 учебному часу (102 часа)

2. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование".

2.1. Задачи обучения

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с математикой

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления, и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	3	0	3
3	Введение в робототехнику	10	30	40
4	Основы управления роботом	8	32	40
5	Трёхмерное моделирование	2	6	8
6	Творческие проекты	2	8	10
	Итого	26	76	102

2.2. Содержание программы обучения

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Создание трёхмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования Mblock5, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

2.3. Ожидаемые результаты обучения

Образовательные

Освоение принципов работы простейших механизмов. Расчет передаточного

отношения. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы. Использование простейших регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием одного регулятора. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания. Навыки программирования в графической среде.

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места конструктора в порядке, что само по себе не просто.

3. Содержание дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование"

3.1.

1. Инструктаж по ТБ.
2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.
3. Введение в робототехнику (Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.)
 - 3.1. Знакомство с базовым робототехническим набором Клик. Среда программирования mBlock5. Настройка конфигурации блоков.
 - 3.2. Перемещение по прямой Движение по кривой.
 - 3.3. Движение с раздельным управлением моторами
 - 3.4. Переместить объект
 - 3.5. Остановиться у линии
 - 3.6. Остановиться под углом
 - 3.7. Остановиться у объекта
 - 3.8. Программирование на блоке
 - 3.9. Многозадачность
 - 3.10. Цикл.
 - 3.11. Переключатель.
 - 3.12. Многопозиционный переключатель
 - 3.13. Шины данных. Случайный выбор
 - 3.14. Текст Диапазон
 - 3.15. Математика—Базовый
 - 3.16. Скорость гироскопа
 - 3.17. Сравнение
4. Основы управления роботом
 - 4.1. Передача числовой информации.
 - 4.2. Кодирование при передаче.
 - 4.3. Управление моторами через bluetooth.
 - 4.4. Переменные
 - 4.5. Датчик цвета—Калибровка
 - 4.6. Обмен сообщениями
 - 4.7. Логика
 - 4.8. Математика—Дополнительный
 - 4.9. Массивы
 - 4.10. Устойчивая передача данных.
5. Трёхмерное моделирование (Создание трёхмерных моделей конструкций из набора)
 - 5.1. Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.
 - 5.2. Простейшие модели.
6. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.)
 - 6.1. Правила дорожного движения.
 - 6.2. Роботы-помощники человека.
 - 6.3. Роботы-артисты.
 - 6.4. Свободные темы.

4. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование"

4.1. Формы организации занятий и деятельность детей

Основная форма занятий

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки с всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнению задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент.

Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в школьных состязаниях. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка как к состязаниям, так и к обсуждениям и тренировкам. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

4.2. Методы организации учебного процесса

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило, самими детьми, в сократической беседе. В процессе — анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс явления, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

4.3. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Образовательные

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия — это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально — путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основной способ итоговой проверки — регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая передача ведется «до победного конца».

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется при создании и защите самостоятельного творческого проекта.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

4.5. Методическое обеспечение

У.	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма подведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Microsoft PowerPoint	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	Лекция	Конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Введение в робототехнику	Лекция, практикум	Конструктор "Клик" ПО "mBlock5", дополнительные датчики, поля методического пособия	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
4	Основы управления роботом	лекция, инд. задание	Конструктор "Клик" ПО "mBlock5", Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов.

Дополнительная образовательная программа по робототехнике.

5	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	ПО "mBlock5", Компьютерная база ФМЛ, Microsoft PowerPoint	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
6	Творческие проекты	Инд. задание	Компьютерная база ФМЛ, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта

5. Список литературы

1. Робототехника для детей и родителей². С.А.Филлинов. СПб:Наука, 2010.
 2. CONSTRUCTOPEDIAEV3Kit9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University,
<http://www.legoengineering.com/library/docdownload/150-EV3-constructopedia-beta-21.htm>
 3. Lego Mindstorms EV3. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
 4. Engineering with LEGO Bricks and ROBO LAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
 5. The Unofficial LEGO MINDSTORMS EV3 Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
 6. <http://www.legoeducation.info/EV3/resources/building-guides/>
 7. <http://www.legoengineering.com/>
 8. Основы программирования в среде mBlock 5 - YouTube
 9. Робототехнический набор КЛИК/ Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков
-