

Муниципальный орган
«Управление образования муниципального округа Краснотурьинск»
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр детского творчества»

*Принята на заседании
методического совета
Протокол № 2
От 03.06.2025.*

Утверждаю
Директор МАУ ДО «ЦДТ»
С.В. Голова
Пр. 68-Д от 05.06.2025г



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Клуб робототехники «Брик»
Возраст обучающихся: 10-17 лет
Срок реализации: 2 года**

Автор-составитель:
Букреев Никита Вячеславович
педагог дополнительного образования

МО Краснотурьинск, 2025

Пояснительная записка

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. По всему миру 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.

Нормативно-правовые основания программы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р)
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам;
4. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утв. Постановлением Главного государственного врача РФ № 28 от 28.09 2020);
5. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 06.05.2022 № 434-Д «Об утверждении концептуальных подходов к развитию дополнительного образования детей в Свердловской области».
6. Методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях» (ГАНУО СО «Дворец молодежи», Региональный модельный центр, Екатеринбург, 2025г.)
7. Устав Муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Центр детского творчества» (утвержден приказом от 04.12.2024 г. № 396-Д).

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

Актуальность данной программы обусловлена 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 обо 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» для школьников неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из 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.

Отличительные особенности от уже существующих аналогов:

- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса школы.

- В ходе реализации программы используется методика наставничества: старшие обучающиеся принимают участие в обучении младших.

- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто 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.

Адресат программы – обучающиеся средней школы, объединенные в группы по возрасту:

- 10-13 лет – основная группа
- 14-17 лет – старшая группа

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 начинает 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 и при необходимости *сокращать трехгодичный курс до одного года*.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на двухгодичный цикл обучения.

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год учащиеся изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов на языке программирования, схожем с Си.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа (140 часов) в первый и второй год.

Уровневость. Благодаря многообразию типов конструктора LEGO возможно постепенное усложнение изделий и способа конструирования (начиная с показа по образцу за учителем, затем работа по схеме, составление по уже готовому образцу, к самостоятельному творческому конструированию). Так, 1 год обучения, «**Стартовый уровень**», предполагает минимальную сложность предлагаемого для освоения материала. Получают первоначальную техническую компетенцию через организацию практической деятельности в области начального технического моделирования. Обучающиеся работают по схемам, учатся читать схемы сборки моделей. Также происходит развитие умений конструирования, начальный уровень программирования, развитие умения проектировать свою деятельность. 2 год обучения, «**Базовый уровень**» - предполагает изучение специализированного материала из курса робототехники.

Формы организации занятий: групповые учебно-практические и теоретические занятия; работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты); участие в соревнованиях между группами; комбинированные занятия.

Основные методы обучения:

1. Устный
2. Проблемный.
3. Частично-поисковый.
4. Исследовательский.
5. Проектный.
6. Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, практика).
7. Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).
8. Контроль и проверка умений и навыков (самостоятельная работа).
9. Создание ситуаций творческого поиска.
10. Стимулирование (поощрение).

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило, самими детьми, в 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 или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

Цель:

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.

Задачи:**Образовательные**

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

Задачи первого года 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

Учебный план 1 год обучения

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1	нет
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	0	1	нет
3	Основы конструирования	4	12	16	Чтение схем. Изготовление моделей по схеме. Презентация собственной модели.
4	Моторные механизмы	4	12	16	Создание модели по схеме и ее программирование
5	Трехмерное моделирование	1	3	4	
6	Введение в робототехнику	6	24	30	
7	Основы управления роботом	4	16	20	
8	Удаленное управление	2	6	8	

					Создание собственной модели и ее программирование
9	Игры роботов	2	6	8	Соревнования
10	Состязания роботов	4	20	24	Соревнования
11	Творческие проекты	2	4	6	Защита проекта
12	Зачеты	2	4	6	Зачет
	Итого	33	107	140	

1. Вводное занятие Теория: Инструктаж по ТБ.
2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника
3. Основы конструирования **Теория**. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. Понижающая передача. Силовая «крутилка». Названия и принципы крепления деталей. Хватательный механизм. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. Повышающая передача. Волчок. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением. **Практика**: Строительство высокой башни.
4. Моторные механизмы. **Теория**: механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы. **Практика**: Сумотори. Шагающие роботы. Стационарные моторные механизмы. Одномоторный гонщик. Преодоление горки. Робот-тягач. Маятник Капицы.
5. Трехмерное моделирование **Теория**: Введение в виртуальное конструирование. Простейшие модели. Зубчатая передача. **Практика**: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego.
6. Введение в робототехнику **Теория**: Знакомство с контроллером EV3. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. **Практика**: Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные процессы.
7. Основы управления роботом **Теория**: Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. **Практика**: Пропорциональный регулятор. Траектория с перекрестками. Обход лабиринта по правилу правой руки. Анализ показаний разнородных датчиков. Синхронное управление двигателями. Робот-барабанщик. Защита от застреваний. Пересеченная местность. Обход лабиринта по правилу правой руки. Анализ показаний разнородных датчиков. Синхронное управление двигателями. Робот-барабанщик.
8. Удаленное управление **Теория**: Управление роботом через bluetooth. Передача числовой информации. Кодирование при передаче.

- Практика:** Управление моторами через bluetooth. Устойчивая передача данных.
9. Игры роботов **Теория:** Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Популяризация новых видов робо-спорта. **Практика:** Проведение состязаний: «Царь горы» Управляемый футбол Теннис роботов роботов. Футбол с инфракрасным мячом (основы).
10. Состязания роботов. **Теория:** Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Использование микроконтроллеров EV3. **Практика:** Сумо. Интеллектуальное сумо. Следование по линии. Кегельринг. Перетягивание каната. Слалом. Лабиринт.
11. Творческие проекты **Теория:** Одиночные и групповые проекты. **Практика:** Разработка творческих проектов на свободную тематику. (Роботы – артисты, роботы - помощники человека).
12. Зачеты по итогам года **Теория:** повторение материала. **Практика:** выполнение заданий по методичке.

Планируемые результаты первого года обучения

Личностными результатами является формирование следующих умений:

- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие;
- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять свое отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

Метапредметными результатами является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора,
- конструировать по условиям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему.
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного.
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности,
- отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно

- находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога;

Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о постройке.
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Предметными результатами является формирование следующих знаний и умений:

- простейшие основы механики;
- соблюдать технологическую последовательность изготовления конструкций;
- с помощью педагога анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности; самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей;
- реализовывать творческий замысел.

Задачи 2 год обучения

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Реализация межпредметных связей с 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 роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1	нет
2	Повторение. Основные понятия	1	2	3	Опрос
3	Базовые регуляторы	4	8	12	Создание модели по схеме и ее программирование Создание собственной модели и ее программирование
4	Пневматика	2	8	10	
5	Трехмерное моделирование	1	3	4	
6	Программирование и робототехника	8	24	32	
7	Элементы мехатроники	2	4	6	
8	Решение инженерных задач	4	10	14	
9	Альтернативные среды программирования	2	6	8	
10	Игры роботов	2	6	8	Соревнования
11	Состязания роботов	4	20	24	Соревнования

12	Среда программирования виртуальных роботов Ceebot	2	8	10	Презентация
13	Творческие проекты	2	2	4	Защита проекта
14	Зачеты	2	2	4	Зачет
	Итого	37	103	140	

Содержание программы второго года обучения

1. Вводное занятие. **Теория:** Инструктаж по ТБ. Повторение. Основные понятия. Передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.
2. Базовые регулятор **Теория:** Использование релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора.
Практика: Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор. Вывод данных на экран. Работа с переменными. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. Обезд объекта. Слалом. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.
3. Пневматика **Теория:** Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.. **Практика.** Грузоподъемники. Евроокна. Автоматический регулятор давления. Регулируемое кресло. Электронасос. Манипулятор. Штамповщик.
4. Трехмерное моделирование. **Теория:** Проекция и трехмерное изображение. Ключевые точки. **Практика.** Создание трехмерных моделей конструкций из Lego. Создание руководства по сборке. Создание отчета в программе по трехмерному изображению.
5. Программирование и робототехника **Теория:** Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др. **Практика:** Траектория с перекрестками. Поиск выхода из лабиринта. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор. Транспортировка объектов. Эстафета. Взаимодействие роботов. Шестиногий маневренный шагающий робот. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
6. Элементы мехатроники. **Теория.** Принцип работы серводвигателя. Сервоконтроллер. Роботманипулятор. Дискретный регулятор. **Практика.** Управление серводвигателями, построение робота манипулятора.
7. Решение инженерных задач. **Теория:** Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. **Практика:** Простейшие научные

эксперименты и исследования. Подъем по лестнице. Постановка робота-автомобиля в гараж. Подъем по лестнице. Погоня: лев и антилопа.

8. Альтернативные среды программирования. **Теория:** Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе EV3. Структура программы. **Практика:** Команды управления движением. Массивы данных. Работа с датчиками. Переменные. Ветвления и циклы. Подпрограммы.
9. Игры роботов. **Теория:** Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта. **Практика:** Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств.
10. Состязания роботов. **Теория:** Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. **Практика:** Участие в состязаниях роботов: Интеллектуальное Сумо, Кегельринг-макро, Гонки шагающих роботов.
11. Среда программирования виртуальных роботов Seebot. **Теория.** Знакомство с языком Seebot. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки. Тактика воздушного боя. Цикл с условием. Ожидание события. Летательные аппараты. **Практика:** Управление роботом, транспортировка объектов. ПДрегулятор с контролем скорости. Ралли по коридору. Радар. Поиск объектов.
12. Творческие проекты **Теория:** Одиночные и групповые проекты. **Практика:** Разработка творческих проектов на свободную тематику (Человекоподобные роботы, Роботы-помощники человека, Защита окружающей среды, роботизированные комплексы: Роботы и космос).
13. Итоговая выставка. **Практика:** подготовка работ к выставке, выставка

Ожидаемые результаты освоения программы:

1 год обучения: 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.

2 год обучения: Использование регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота. Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов. Расширенные возможности графического программирования. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

- Учебный класс
- Столы – 6 шт.
- Стулья – 12 шт.
- Интерактивная панель – 1 шт.
- Ноутбуки – 6 шт.
- Конструкторы LegoMindstorms EV3 45544 – 5 шт.
- Конструктор 45755 EV3 – 5 шт.
- Набор полей

Формы аттестации

Способы проверки результатов освоения программы:

Отслеживание результатов проводится разными способами, такими как:

- педагогическое наблюдение;
- мониторинг личных результатов обучающихся

Формы подведения итогов реализации программы:

текущие формы контроля:

- фронтальный опрос;
- педагогическое наблюдение.

промежуточная и итоговая формы контроля:

- защита экспериментальной практической работы (создание творческих (конкурсных) проектов, с использованием образовательных робототехнических конструкторов, выполняющие поставленную задачу);
- участие в соревнованиях (умение конструировать и запрограммировать модель, в соответствии с техническим заданием городских, региональных, федеральных правил соревнований роботов).

Результатом занятий робототехникой будет способность обучающихся к постановке и 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.

Формы фиксации результатов: - ведение журнала учета работы.

Критерии оценки результативности освоения программы:

- фото и видеозапись состязаний роботов обучающихся;

- участие обучающихся в соревнованиях различного уровня.

Оценочные материалы

Пакет диагностических методик:

1. Педагогическое наблюдение
2. Мониторинг учебных конкурсных проектов с использованием образовательных робототехнических конструкторов, по оценочным критериям.
3. Соревнования (участие в них).

Фонд оценочных средств программы: - оценочный лист по критериям результативности.

Методические материалы

Методические материалы:

- учебно-наглядные пособия.
- алгоритмы этапов работы в программах;
- схематические примеры соединений процессора и моторов (конструкторопедия).

Список литературы

Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
11. <http://www.legoengineering.com/>

Для детей и родителей

12. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
13. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
14. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
15. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

Электронные ресурсы

1. <http://www.mindstorms.su>
2. <http://www.gruppa-prolif.ru/content/view/23/44/>
3. <http://robotics.ru/>
4. <http://moodle.uni-altai.ru/mod/forum/discuss.php?d=17>
5. <http://ar.rise-tech.com/Home/Introduction>
6. http://www.prorobot.ru/lego/robototehnika_v_shkole_6-8_klass.php
7. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
8. <http://robotor.ru>