

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОТЫГИНСКИЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»

Программа принята
Педагогическим советом №4
МБОУ ДО «МЦДОД»
«16» июня 2020

Утверждаю
директор МБОУ ДО
«МЦДОД»
О.И.Брюхова
Приказ № 29 от 17 июня 2020



Дополнительная общеразвивающая программа
«Робототехника: конструирование и программирование»
Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 7-16 лет
Срок реализации программы: 3 года
Уровень программы: ознакомительный

Составитель:
Брюхова Ольга Ивановна
Педагог дополнительного образования

п.Мотыгино

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОТЫГИНСКИЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»

Программа принята

Педагогическим советом №4

МБОУ ДО «МЦДОД»

«16» июня 2020

Утверждаю

директор МБОУ ДО

«МЦДОД»

_____ О.И.Брюхова

Приказ № 29 от «17» июня 2020

Дополнительная общеразвивающая программа

«Робототехника: конструирование и программирование»

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 7-16 лет

Срок реализации программы: 3 года

Уровень программы: ознакомительный

Составитель:

Брюхова Ольга Ивановна

Педагог дополнительного образования

п.Мотыгино

1. Пояснительная записка

1.1. Краткая характеристика

С началом нового тысячелетия робототехника стала занимать существенное место в школьном образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы, состязания, фестивали по робототехнике. В настоящее время активное развитие робототехники появилось и в Сибири: Красноярский край, Иркутская область, Новосибирская область, Якутия, Хакасия, Тува. Назрела необходимость в некотором движущем центре, способном вовлечь в процесс как детей и педагогов, так и администрации школ Мотыгинского района.

1.2. Направленность образовательной программы

Направленность программы - научно-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.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. 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» 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.

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. 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

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

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 5 класса школы. 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

10-13 лет – основная группа

14-17 лет – старшая группа

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся.

1.8. Сроки реализации программы

Программа рассчитана на трехгодичный 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.

На третий год учащиеся изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, строят роботов-андроидов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

Календарный учебный график.

Год обучения	Начало занятий	Окончание занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий	Форма контроля
1 год	сентябрь	май	36	72	144	2р в неделю по 2 часа	аттестация
2 год	сентябрь	май	36	108	216	3р в неделю по 2 часа	аттестация

3 год	сентябрь	май	36	108	216	3р в неделю по 2 часа	аттестация
-------	----------	-----	----	-----	-----	-----------------------------	------------

1.9. Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа (144 часа) в первый и второй год обучения и 3 раза в неделю в 3 год обучения (216 часов).

1.10. Формы контроля: защита проекта, участие в соревнованиях, выставка моделей.

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

2.1. 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

№	Тема	Количество часов			Формы аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ.	1	0		
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника.	1	0		тестирование
3	Основы конструирования.	4	12	6	выставка моделей
4	Моторные механизмы.	4	12	6	
5	Трехмерное моделирование.	1	3		
6	Введение в робототехнику.	6	24	0	тестирование
7	Основы управления роботом	4	16	0	выставка моделей
8	Удаленное управление	2	6		созданию роботизированных систем
9	Игры роботов	2	6		участие в соревнованиях
10	Состязания роботов	4	20	4	участие в соревнованиях
11	Творческие проекты	2	8	0	защита проекта

12	Зачеты	2	4		защита проекта
		33	111	144	

2.2. Содержание программы первого года обучения

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

2.3. Ожидаемые результаты первого года 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 и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

2.4. Задачи второго года 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			
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1	
2	Повторение. Основные понятия	1	2	3	тесты
3	Базовые регуляторы	4	8	12	тесты
4	Пневматика	2	8	10	
5	Трехмерное моделирование	1	3	4	тесты
6	Программирование и робототехника	8	24	32	тесты
7	Элементы мехатроники	2	4	6	
8	Решение инженерных задач	4	10	14	тесты
9	Альтернативные среды программирования	2	6	8	тесты
10	Игры роботов	2	6	8	участие в соревнованиях
11	Состязания роботов	4	20	24	участие в соревнованиях
12	Среда программирования виртуальных роботов Ceebot	2	8	10	
13	Творческие проекты	2	4	6	защита проекта
14	Зачеты	2	4	6	защита проекта
	Итого	37	107	144	

2.5. Содержание программы второго года обучения

Использование регуляторов. Решение задач с двумя контурами управления или с дополнительным заданием для робота (например, двигаться по линии и объезжать препятствия). Программирование виртуальных исполнителей. Текстовые среды программирования. Более сложные механизмы: рулевое управление, дифференциал, манипулятор и др. Двусоставные регуляторы. Участие в учебных состязаниях.

2.6. Ожидаемые результаты второго года обучения

Образовательные

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.

Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Самостоятельная подготовка к состязаниям, стремление к получению высокого результата.

2.7. Задачи третьего 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 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 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

№	Тема	Количество часов			Формы аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ	1	0		
2	Повторение. Основные понятия	1	2		тесты
3	Знакомство с языком RobotC	4	12	16	

4	Применение регуляторов	6	12	18	
5	Элементы теории автоматического управления	8	16	24	тесты
6	Роботы-андроиды	4	14	18	
7	Трехмерное моделирование	1	3		
8	Решение инженерных задач	8	16	24	тесты
9	Знакомство с языком Си для роботов	8	20	28	тесты
10	Сетевое взаимодействие роботов	6	12	18	
11	Основы технического зрения	5	7	12	тесты
12	Игры роботов	4	8	12	
13	Состязания роботов	4	20	24	
14	Творческие проекты	2	6	8	защита проекта
15	Зачеты	2	4		защита проекта
		64	152	216	

2.8. Содержание программы третьего года обучения

Освоение текстового программирования в среде RobotC. Исследовательский подход к решению задач. Использование памяти робота для повторения комплексов действий. Элементы технического зрения. Расширения контроллера для получения дополнительных возможностей робота. Работа над творческими проектами. Выступления на детских научных конференциях. Участие в учебных состязаниях. Решение задач на сетевое взаимодействие роботов.

2.9. Ожидаемые результаты третьего года обучения

Образовательные

Знакомство с языком Си. Расширенные возможности текстового программирования. Умение составить программу для решения многоуровневой задачи. Процедурное программирование. Использование нестандартных датчиков и расширений контроллера. Умение пользоваться справочной системой и примерами.

Развивающие

Способность к постановке задачи и оценке необходимых ресурсов для ее решения. Планирование проектной деятельности, оценка результата. Исследовательский подход к решению задач, поиск аналогов, анализ существующих решений.

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. Способность работать в команде является результатом проектной деятельности.

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

3.1. Первый год обучения

1. Инструктаж по ТБ.
2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.
3. Основы конструирования (Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач).
 - 3.1. Названия и принципы крепления деталей.
 - 3.2. Строительство высокой башни.
 - 3.3. Хватательный механизм.
 - 3.4. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.
 - 3.5. Повышающая передача. Волчок.
 - 3.6. Понижающая передача. Силовая «крутилка».
 - 3.7. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением
 - 3.8. Зачет.
4. Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы)
 - 4.1. Стационарные моторные механизмы.
 - 4.2. Одномоторный гонщик.
 - 4.3. Преодоление горки.
 - 4.4. Робот-тягач.
 - 4.5. Сумотори.
 - 4.6. Шагающие роботы.
 - 4.7. Маятник Капицы.
 - 4.8. Зачет.
5. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
 - 5.1. Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.
 - 5.2. Простейшие модели.
6. Введение в робототехнику (Знакомство с контроллером NXT. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.)
 - 6.1. Знакомство с контроллером NXT.
 - 6.2. Одномоторная тележка.
 - 6.3. Встроенные программы.
 - 6.4. Двухмоторная тележка.
 - 6.5. Датчики.
 - 6.6. Среда программирования Robolab.
 - 6.7. Колесные, гусеничные и шагающие роботы.
 - 6.8. Решение простейших задач.
 - 6.9. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
 - 6.10. Кегельринг.
 - 6.11. Следование по линии.
 - 6.12. Путешествие по комнате.
 - 6.13. Поиск выхода из лабиринта.
7. Основы управления роботом (Эффективные конструкторские и программные решения

- классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.)
- 7.1. Релейный регулятор.
 - 7.2. Пропорциональный регулятор.
 - 7.3. Защита от застреваний.
 - 7.4. Траектория с перекрестками.
 - 7.5. Пересеченная местность.
 - 7.6. Обход лабиринта по правилу правой руки.
 - 7.7. Анализ показаний разнородных датчиков.
 - 7.8. Синхронное управление двигателями.
 - 7.9. Робот-барабанщик.
8. Удаленное управление (Управление роботом через bluetooth.)
 - 8.1. Передача числовой информации.
 - 8.2. Кодирование при передаче.
 - 8.3. Управление моторами через bluetooth.
 - 8.4. Устойчивая передача данных.
 9. Игры роботов (Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
 - 9.1. «Царь горы».
 - 9.2. Управляемый футбол роботов.
 - 9.3. Теннис роботов.
 - 9.4. Футбол с инфракрасным мячом (основы).
 10. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров NXT и RCX.)
 - 10.1. Сумо.
 - 10.2. Перетягивание каната.
 - 10.3. Кегельринг.
 - 10.4. Следование по линии.
 - 10.5. Слалом.
 - 10.6. Лабиринт.
 - 10.7. Интеллектуальное сумо.
 11. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки и поездки.)
 - 11.1. Правила дорожного движения.
 - 11.2. Роботы-помощники человека.
 - 11.3. Роботы-артисты.
 - 11.4. Свободные темы.

3.2. Второй год обучения

1. Инструктаж по ТБ.
2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
3. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).
 - 3.1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.
 - 3.2. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.
 - 3.3. Обезд объекта. Слалом.
 - 3.4. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.

- 3.5. Вывод данных на экран. Работа с переменными.
- 3.6. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.
- 3.7. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.
- 3.8. Управление положением серводвигателей.
4. Пневматика (Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.)
 - 4.1. Пресс
 - 4.2. Грузоподъемники
 - 4.3. Евроокна
 - 4.4. Регулируемое кресло
 - 4.5. Манипулятор
 - 4.6. Штамповщик
 - 4.7. Электронасос
 - 4.8. Автоматический регулятор давления
5. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
 - 5.1. Проекция и трехмерное изображение.
 - 5.2. Создание руководства по сборке.
 - 5.3. Ключевые точки.
 - 5.4. Создание отчета.
6. Программирование и робототехника (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.)
 - 6.1. Траектория с перекрестками.
 - 6.2. Поиск выхода из лабиринта.
 - 6.3. Транспортировка объектов.
 - 6.4. Эстафета. Взаимодействие роботов.
 - 6.5. Шестиногий маневренный шагающий робот.
 - 6.6. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
 - 6.7. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.
 - 6.8. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.
7. Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора)
 - 7.1. Принцип работы серводвигателя.
 - 7.2. Сервоконтроллер.
 - 7.3. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.
8. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)
 - 8.1. Подъем по лестнице.
 - 8.2. Постановка робота-автомобиля в гараж.
 - 8.3. Погоня: лев и антилопа.
9. Альтернативные среды программирования (Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе NXT.)
 - 9.1. Структура программы.
 - 9.2. Команды управления движением.
 - 9.3. Работа с датчиками.
 - 9.4. Ветвления и циклы.
 - 9.5. Переменные.
 - 9.6. Подпрограммы.
 - 9.7. Массивы данных.
10. Игры роботов (Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного

- мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
- 10.1. Управляемый футбол.
 - 10.2. Теннис.
 - 10.3. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.
11. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).
- 11.1. Интеллектуальное Сумо.
 - 11.2. Кегельринг-макро.
 - 11.3. Следование по линии.
 - 11.4. Лабиринт.
 - 11.5. Слалом.
 - 11.6. Дорога-2.
 - 11.7. Эстафета.
 - 11.8. Лестница.
 - 11.9. Канат.
 - 11.10. Инверсная линия.
 - 11.11. Гонки шагающих роботов.
 - 11.12. Международные состязания роботов (по правилам организаторов).
12. Среда программирования виртуальных роботов Ceebot.
- 12.1. Знакомство с языком Cbot. Управление роботом.
 - 12.2. Транспортировка объектов.
 - 12.3. Радар. Поиск объектов.
 - 12.4. Циклы. Ветвления.
 - 12.5. Цикл с условием. Ожидание события.
 - 12.6. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.
 - 12.7. Ралли по коридору.
 - 12.8. ПД-регулятор с контролем скорости.
 - 12.9. Летательные аппараты.
 - 12.10. Тактика воздушного боя.
13. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)
- 13.1. Человекоподобные роботы.
 - 13.2. Роботы-помощники человека.
 - 13.3. Роботизированные комплексы.
 - 13.4. Охранные системы.
 - 13.5. Защита окружающей среды.
 - 13.6. Роботы и искусство.
 - 13.7. Роботы и туризм.
 - 13.8. Правила дорожного движения.
 - 13.9. Роботы и космос.
 - 13.10. Социальные роботы.
 - 13.11. Свободные темы.

3.3. Третий год обучения

1. Инструктаж по ТБ.

Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).

Знакомство с языком RobotC.

1.1. Вывод на экран.

1.2. Управление моторами. Встроенные энкодеры.

- 1.3. Графика на экране контроллера.
- 1.4. Работа с датчиками. Вывод графиков показаний на экран.
- 1.5. Подпрограммы: функции с параметрами.
- 1.6. Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни».
- 1.7. Массивы. Запоминание положений энкодера.
- 1.8. Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера.
- 1.9. Операции с файлами.
- 1.10. Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение.
- 1.11. Множественный выбор. Конечный автомат.
2. Применение регуляторов (задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути).
 - 2.1. Следование за объектом.
 - 2.2. Следование по линии.
 - 2.3. Следование вдоль стенки.
 - 2.4. Управление положением серводвигателей.
 - 2.5. Перемещение манипулятора.
3. Элементы ТАУ (релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры)
 - 3.1. Релейный многопозиционный регулятор.
 - 3.2. Пропорциональный регулятор.
 - 3.3. Пропорционально-дифференциальный регулятор.
 - 3.4. Стабилизация скоростного робота на линии.
 - 3.5. Фильтры первого рода.
 - 3.6. Движение робота вдоль стенки.
 - 3.7. Движение по линии с двумя датчиками.
 - 3.8. Кубический регулятор.
 - 3.9. Преодоление резких поворотов.
 - 3.10. Плавающие коэффициенты.
 - 3.11. Гонки по линии.
 - 3.12. Периодическая синхронизация двигателей.
 - 3.13. Шестиногий шагающий робот.
 - 3.14. ПИД-регулятор.
4. Роботы-андроиды (построение и программирование роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков)
 - 4.1. Шлагбаум.
 - 4.2. Мини-манипулятор.
 - 4.3. Серво постоянного вращения.
 - 4.4. Колесный робот в лабиринте.
 - 4.5. Мини-андроид.
 - 4.6. Робот-собачка.
 - 4.7. Робот-гусеница.
 - 4.8. Трехпальцевый манипулятор.
 - 4.9. Роботы-пауки.
 - 4.10. Роботы-андроиды.
 - 4.11. Редактор движений.
 - 4.12. Удаленное управление по bluetooth.
 - 4.13. Взаимодействие роботов.
5. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
 - 5.1. Проекция и трехмерное изображение.
 - 5.2. Создание руководства по сборке.
 - 5.3. Ключевые точки.

- 5.4. Создание отчета.
6. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)
 - 6.1. Стабилизация перевернутого маятника на тележке.
 - 6.2. Исследование динамики робота-сигвея.
 - 6.3. Постановка робота-автомобиля в гараж.
 - 6.4. Оптимальная парковка робота-автомобиля.
 - 6.5. Ориентация робота на местности.
 - 6.6. Построение карты.
 - 6.7. Погоня: лев и антилопа.
7. Знакомство с языком Си (Изучение различных сред с языком программирования Си для микроконтроллеров.)
 - 7.1. Структура программы.
 - 7.2. Команды управления движением.
 - 7.3. Работа с датчиками.
 - 7.4. Ветвления и циклы.
 - 7.5. Переменные.
 - 7.6. Подпрограммы.
 - 7.7. Массивы данных.
8. Сетевое взаимодействие роботов (Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.)
 - 8.1. Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth.
 - 8.2. Распределенные системы.
 - 8.3. Коллективное поведение.
9. Основы технического зрения (использование бортовой и беспроводной веб-камеры)
 - 9.1. Поиск объектов.
 - 9.2. Слежение за объектом.
 - 9.3. Следование по линии.
 - 9.4. Передача изображения.
 - 9.5. Управление с компьютера.
10. Игры роботов (Футбол: командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование коллективного поведения и удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
 - 10.1. Автономный футбол с инфракрасным мячом.
 - 10.2. Теннис роботов.
 - 10.3. Футбол роботов.
11. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров)
 - 11.1. Интеллектуальное Сумо.
 - 11.2. Кегельринг-макро.
 - 11.3. Следование по линии.
 - 11.4. Лабиринт.
 - 11.5. Слалом.
 - 11.6. Дорога-2.
 - 11.7. Эстафета.
 - 11.8. Лестница.
 - 11.9. Канат.
 - 11.10. Инверсная линия.
 - 11.11. Гонки шагающих роботов.
 - 11.12. Линия-профи.

- 11.13. Гонки балансирующих роботов-сигвеев.
- 11.14. Международные состязания роботов (по правилам организаторов).
- 11.15. Танцы роботов-андроидов.
- 11.16. Полоса препятствий для андроидов.
- 12. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)
 - 12.1. Человекоподобные роботы.
 - 12.2. Роботы-помощники человека.
 - 12.3. Роботизированные комплексы.
 - 12.4. Охранные системы.
 - 12.5. Защита окружающей среды.
 - 12.6. Роботы и искусство.
 - 12.7. Роботы и туризм.
 - 12.8. Правила дорожного движения.
 - 12.9. Роботы и космос.
 - 12.10. Социальные роботы.
 - 12.11. Свободные темы.

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

4.1. Формы организации занятий и деятельности 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 со 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 выполнении 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. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

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 состязаниях самых разных уровней: от школьных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. 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 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.

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 пересдача 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 в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта. Это также отражается в рейтинговой таблице.

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.

4.4. Формы подведения итогов реализации программы.

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Для робототехников всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в состязаниях роботов различного уровня.

4.5. Первый год обучения

№	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Занятие	Компьютерная база	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	Занятие	Компьютерная база , конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Основы конструирования	Занятие, беседа, практикум	Конструктор “Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
4	Моторные механизмы	Занятие, беседа, практикум	Конструкторы “Технология и физика”, “Моторные механизмы”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
5	Трехмерное моделирование	Занятие, практикум	Компьютерная база , ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Зачет
6	Введение в робототехнику	Занятие, практикум	Компьютерная база, Конструктор 9797 ”Lego Mindstorms NXT” ПО ”Lego Mindstorms NXT Edu”, дополнительные датчики, поля методическое пособие	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
7	Основы управления роботом	Занятие, инд. задание	Компьютерная база, Конструкторы ”Lego Mindstorms NXT” “Ресурсный набор” “Автоматизированные устройства” Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
8	Удаленное управление	Занятие, практикум	Компьютерная база , Конструкторы ”Lego Mindstorms NXT” “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
9	Игры роботов	Занятие, тренировка, турнир	Компьютерная база , Конструкторы ”Lego Mindstorms NXT” “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
10	Состязания роботов	Занятие, тренировка, турнир	Компьютерная база , Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” 9786, 9794 “Автоматизированные устройства”, дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9” и др.	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
11	Творческие проекты	Инд. задание	Компьютерная база , весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта

4.6. Второй год обучения

№	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Занятие	Компьютерная база	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Повторение. Основные понятия.	Занятие, практикум	Компьютерная база , конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Базовые регуляторы	Беседа, практикум	Компьютерная база , Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизированные устройства" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
4	Пневматика	Занятие, беседа, практикум	Конструкторы 9641 "Пневматика", 9632 "Технология и физика", 9628 "Моторные механизмы", методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
5	Трехмерное моделирование	Занятие, практикум	Компьютерная база , ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
6	Программирование и робототехника	Занятие, беседа, практикум, инд. задание	Компьютерная база , Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT", 9648 "Ресурсный набор", 9786, 9794 "Автоматизированные устройства", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
7	Элементы мехатроники		Компьютерная база , Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT", контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, конструкторы Bioloid Beginner Kit, подручные материалы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
8	Решение инженерных задач	Занятие, инд. задание	Компьютерная база , Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика" 9786, 9794 "Автоматизированные устройства", конструктор металлический. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Исследовательский	Практическое задание, защита проекта
9	Альтернативные среды программирования	Занятие, практикум	Компьютерная база , Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: RobotC, BricxCC и др.	Исследовательский	Практическое задание
10	Игры роботов	Занятие, тренировка, турнир	Компьютерная база , Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" и др.	Объяснительно-иллюстрационный,	Практическое задание, турнир

			Дополнительные устройства и датчики, поля	исследовательский	
1 2	Состязания роботов	Занятие, тренировка, турнир	Компьютерная база ФМЛ, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизированные устройства", дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC и др.	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
1 3	Творческие проекты	Инд. задание	Компьютерная база, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта

4.7. Третий год обучения

№	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Занятие	Компьютерная база	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Повторение. Основные понятия	Занятие	Компьютерная база, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Знакомство с языком RobotC	Занятие, беседа, практикум	Компьютерная база, Конструктор 9797 "Lego Mindstorms NXT" ПО "RobotC 3.0", дополнительные датчики, поля, методическое пособие	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
4	Применение регуляторов	Занятие, беседа, практикум	Компьютерная база, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
5	Элементы теории автоматического управления	Занятие, беседа, практикум	Компьютерная база, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC, NXT OSEK	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
6	Роботы-андроиды	Занятие, беседа, практикум	Компьютерная база, Конструкторы Bioloid, конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT", контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, подручные материалы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, показательные выступления
7	Трехмерное моделирование	Занятие, практикум	Компьютерная база, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
8	Решение инженерных задач	Занятие, инд. задание	Компьютерная база, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT"	Исследовательский	Практическое задание,

			9648 “Ресурсный набор” 9641 “Пневматика” 9794 “Автоматизированные устройства” Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9, RobotC		защита проекта
9	Знакомство с языком Си для роботов	Занятие, практикум	Компьютерная база , Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” и др. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
10	Сетевое взаимодействие роботов	Занятие, практикум	Компьютерная база , Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” и др. Дополнительные устройства и датчики Hitechnic, поля ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
11	Основы технического зрения	Занятие, практикум	Компьютерная база , Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” и др. видеокамера Mindsensors, поля ПО: RobotC, Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание,
12	Игры роботов	Занятие, тренировка, турнир	Компьютерная база , Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики Mindsensors и Hitechnic, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
13	Состязания роботов	Занятие, тренировка, турнир	Компьютерная база , Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9684 “Ресурсный набор” 9786, 9794 “Автоматизированные устройства”, дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9”, RobotC и др.	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
14	Творческие проекты	Инд.задание	Компьютерная база , весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта

5. Список литературы

5.1. Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей . С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
3. 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.
4. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
5. 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.
6. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
7. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
8. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
9. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
10. <http://www.legoengineering.com/>

5.2. Для детей и родителей

11. Робототехника для детей и родителей . С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
12. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
13. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.