

Индивидуальный предприниматель
Васильева Татьяна Игоревна

“Утверждаю”
Приказ № 19 от 01.06.2021 года
Индивидуальный предприниматель
города Нижневартовск ХМАО
Васильева Т.И.



Дополнительная общеразвивающая программа
курса «EV3 - 3 год»

Возраст учащихся: (11-12 лет)
Срок реализации: 1 год
Автор-составитель:
Педагог дополнительного образования
Грицина Михаил Владимирович

г. Нижневартовск, 2021 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА	8
ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	10
УЧЕБНО-КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН КУРСА	11
РАЗВЕРНУТОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ КУРСА	14
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ	19
ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ	20
ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧЕНИКА	21

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

Тип программ

Адаптированная

(типовая, модифицированная, адаптированная, экспериментальная, авторская)

Образовательная область

Многопрофильная

(профильная с указанием профиля; многопрофильная)

Направленность деятельности

Спортивно-техническая

(научно-техническая, спортивно-техническая, физкультурно-спортивная, художественно-эстетическая, социально-педагогическая, естественнонаучная, социально-педагогическая)

Способ освоения содержания образования

Репродуктивный, алгоритмический, творческий, исследовательский

(репродуктивная, алгоритмическая, исследовательская, творческая)

Уровень освоения содержания образования

Профессионально-ориентированный

(общекультурный, углубленный, профессионально-ориентированный, дополнительный)

Возрастной уровень реализации программы

11-12 лет

(дошкольное, начальное, основное или среднее общее образование)

Форма реализации программы

Групповая

(групповая, индивидуальная)

Продолжительность реализации программы

одногодичная

(одногодичная, двухгодичная, трехгодичная и др.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Данная программа дополнительного образования «EV3 - 3 год» разработана и реализуется с учетом федерального закона Российской Федерации от 29.12.12 №273(ред. от 17.06.2019) об образовании в Российской Федерации и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются на благо экономик ведущих мировых держав: выполняют работы более дешёво, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Роботы играют всё более важную роль в жизни, служа людям и выполняя ежедневные задачи. Интенсивная экспансия искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более продвинутое автоматизированные и роботизированные системы. В последнее десятилетие значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике. В школы закупаются новое учебное оборудование. Робототехника в образовании – междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику (STEM, S – science, T – technology, E – engineering, A – art, M – mathematics), основанные на активном обучении учащихся. Во многих ведущих странах есть национальные программы по

развитию именно STEM-образования. Робототехника представляет учащимся технологии XXI века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-то либо самостоятельно создают или изобретают. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда Lego.

Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы «Образовательных организаций дополнительного образования детей» утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Постановление от 4 июля 2014 года N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14», а также другими законодательными нормативно правовыми актами ХМАО-ЮГРЫ, регламентирующими деятельность.

Цели и задачи программы

Цель программы: формирование у учащихся навыков конструирования и программирования уникальных моделей роботов. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи программы:

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформировать умение применять полученные знания для решения практических задач;

Развивающие:

- формирование операционного мышления, направленного на выбор оптимальных решений;
- развитие креативных навыков;
- развитие навыков самоконтроля;
- развитие навыков самостоятельной учебной деятельности;
- развитие умения правильно обобщать данные и делать выводы;
- развитие умения планировать свою деятельность, рационально выполнять свои задачи;
- развитие умения сравнивать и систематизировать данные и информацию;
- развитие умения представлять результаты своей интеллектуальной и практической деятельности;

Воспитательные:

- воспитание стремления соблюдать регламенты, правила и требования;
- воспитание бережного отношения к авторскому праву;
- воспитание коммуникативных навыков;
- воспитание навыков командной работы;

Организация образовательного процесса

Возраст учащихся: данная образовательная программа разработана для учащихся: 5-6 классов (11-12 лет) общеобразовательных школ;

Срок реализации программы: 1 год.

Очный режим занятий: число занятий в неделю – 1. Общее количество часов по программе обучения - 96 часов. Одно занятие длится 2 академических часа: перерыв 20 мин после 40 минут работы;

На все время обучения предлагается использование образовательных конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3 Education.

Данные конструкторы в линейке конструкторов Lego, предназначены в первую очередь для детей 9 - 14 лет.

Занятия проводятся групповые, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом. Количество обучающихся в группе 10 человек.

Условия набора обучающихся в коллектив: принимаются все желающие.

Формы занятий:

- лекция с элементами практики
- игра
- эвристическая беседа
- защита мини проекта
- защита группового проекта

Подведение итогов работы проходит в форме общественной презентации (защита проекта, конкурс, конференция и т.д.).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Обучающиеся должны знать/понимать:

- основные понятия курса: «учебный проект», «цель», «задачи», «актуальность проекта», «проблема», «гипотеза», «исследование»;
- основные компоненты конструкторов Lego;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- принципы использования созданных программ;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, других объектов);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;
- этапы проектирования, содержание работы над проектом на каждом этапе;
- правила эффективной коммуникации в команде;
- требования к проектной работе и критерии оценок проекта и его презентации;

Обучающиеся должны уметь:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- проводить сборку робототехнических средств, с применением конструктора LEGO;
- создавать программы для робототехнических средств;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- руководить работой группы или коллектива;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Данная программа может быть реализована при взаимодействии следующих составляющих ее обеспечения:

1) Техническое и материальное оснащение:

Оборудование 3 год обучения:

- ✓ LEGO MINDSTORMS EV3 Education (арт. 45544)
- ✓ Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS EV3 Education (арт.45560)
- ✓ Компьютеры/ноутбуки + Программное обеспечение Lego Mindstorms
- ✓ Зарядное устройство для аккумуляторной батареи
- ✓ Поля для соревнований роботов

2) **Общие требования к обстановке:** кабинет должен постоянно пополняться учебным материалом по теории робототехники и наглядными пособиями с изображением конструкций механизмов, схем сборки, характеристиками электронных компонентов конструктора LEGO Mindstorms EV3; чистота, освещенность, проветриваемость кабинета.

3) **Организационное обеспечение:** кабинет, содержащий ученические столы в количестве 10 шт., в кабинете необходимо наличие ученических компьютеров/ноутбуков в количестве 10 шт.; компьютер для преподавателя, оборудованный проектором, принтером.

4) **Кадровое обеспечение:** Образование педагога соответствует профилю программы.

УЧЕБНО-КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ГРАФИК

курса «EV3 - 3 год»

№ п/п	Дата	Тема занятий	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
1	03.09.21	Вводное занятие. Игры на знакомство. Знакомство с конструктором. Техника безопасности	2	1	1
2	10.09.21	Алгоритм	2	1	1
3	17.09.21	Программа EV3 - G	2	1	1
4	24.09.21	Механические передачи	2	1	1
5	01.10.21	Шагающий робот	2	1	1
6	08.10.21	Рулевое управление	2	1	1
7	15.10.21	Датчик цвета	2	1	1
8	22.10.21	Цепная передача	2	1	1
9	29.10.21	История создания телеграфа	2	1	1
10	12.11.21	Ультразвуковой датчик расстояния	2	1	1
11	19.11.21	Электрический самолет с пропеллером	2	1	1
12	26.11.21	Тираннозавр	2	1	1
13	03.12.21	Птерозавр	2	1	1
14	10.12.21	Карусель	2	1	1
15	17.12.21	Кривошипно-шатунный механизм	2	1	1
16	24.12.21	Механический гироскоп. Авиагоризонт. Игра "Полет нормальный"	2	1	1
17	14.01.22	Вентилятор / подъемный кран. Изучаем ременную передачу.	2	1	1
18	21.01.22	Баскетбол с автоматическим счетчиком	2	1	1
19	28.01.22	Богатырь и нечистая сила	2	1	1
20	04.02.22	Гоночный автомобиль	2	1	1
21	11.02.22	Робот чертежник	2	1	1

22	18.02.22	Роторный синтезатор	2	1	1
23	25.02.22	Робот снайпер	2	1	1
24	04.03.22	Мобильный манипулятор	2	1	1
25	11.03.22	Экран и звук	2	1	1
26	18.03.22	Понижающая передача проект «Робо сумо»	2	1	1
27	25.03.22	Проект «Панда»	2	1	1
28	01.04.22	Понижающая передача проект «Перетягивание каната»	2	1	1
29	08.04.22	Датчик касания, проект «Сумо»	2	1	1
30	15.04.22	Датчик касания, проект «Царь горы»	2	1	1
31	22.04.22	Повышающая передача, проект «Дрэг рейсинг»	2	1	1
32	29.04.22	Проект «Черепаша»	2	1	1
33	06.05.22	Датчик освещенности	2	1	1
34	13.05.22	Настройка блока датчика освещенности. Порог освещенности.	2	0	2
35	20.05.22	Различаем цвета. Проект «Сортировщик»	2	0	2
36	27.05.22	Алгоритм, свойства алгоритмов	2	0	2
37	03.06.22	«Кегельринг»	2	0	2
38	10.06.22	Соревнования «Кегельринг»	2	1	1
39	17.06.22	Проект «Ходун»	2	0	2
40	24.06.22	«Шорт трек» - релейный регулятор, изучаем, программируем.	2	1	1
41	01.07.22	Проект «Сортировщик»	2	0	2
42	08.07.22	«Шорт трек» - релейный регулятор. Соревнования.	2	1	1
43	15.07.22	«Шорт трек» - пропорциональный регулятор. Изучаем, программируем.	2	0	2
44	22.07.22	«Шорт трек» - пропорциональный регулятор. Соревнования.	2	1	1

45	29.07.22	Ультразвуковой датчик	2	0	2
46	05.08.22	Шорт Трек - Пропорционально-дифференциальный регулятор. Изучаем. Прографируем	2	1	1
47	12.08.22	Шорт Трек - Пропорционально-дифференциальный регулятор. Соревнования	2	0	2
48	19.08.22	Итоговое занятие. Дифференциал. Автомобильное шасси	2	1	1
ИТОГО			96	39	57

**РАЗВЕРНУТОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ КУРСА
«EV3 - 3 год»**

№ п/п	Тема занятия	Краткое описание содержания занятия
1	Вводное занятие. Игры на знакомство. Знакомство с конструктором. Техника безопасности.	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с Lego-конструктором (типы деталей, датчики, моторы, блок EV3). Изучаются термины «робот», «робототехника», «микропроцессор». Учащиеся изучают историю робототехники, характеристики роботов.
2	Алгоритм	Изучение понятия “Алгоритм”, понятия “генератор”, конструирование “Одномоторной тележки”, Проект «Танец робота». Сборка и программирование простейшего робота «Пятиминутка». Программирование алгоритма-танца робота.
3	Программа EV3 - G	Знакомство со средой программирования EV3, сборка робота-тележки, эксперимент с блоком «индикатора состояния модуля»
4	Механические передачи	Знакомство с механическими передачами, повышающей, понижающей, редуктором, мультипликатором. Сборка робота с понижающей передачей. Игра “Перетяни канат”, “Парковка”
5	Шагающий робот	Знакомство с шагающими роботами, принципом работы Чебышева, сборка шагающего робота
6	Рулевое управление	Знакомство с рулевым управлением, видами поворотов, сборка робота-пятиминутки, проведение экспериментов с поворотами, число ПИ
7	Датчик цвета	Знакомство с датчиком цвета, сборка робота, определяющего цвета, написание программы определения цветов
8	Цепная передача	Изучение теории по цепной передаче, сборка гусеничного робота, программирование
9	История создания телеграфа	Изучение истории создания телеграфа, создание Телеграфа, программа “Азбука Морзе”
10	Ультразвуковой датчик расстояния	Изучение ультразвукового датчика расстояния, сборка робота-пятиминутки, программа для прохождения лабиринта

11	Электрический самолет с пропеллером	Знакомство с воздухоплаванием, сборка электрического самолета с пропеллером, который вращается вокруг неподвижной опоры, программирование для автоматического подсчета количества витков с помощью гироскопического датчика
12	Тираннозавр	Знакомство с динозавром Мелового периода – тираннозавром. Сборка модели Тарранозавра, используя один большой мотор. Управление роботом будем через Motor-Control. Проведение соревнований по робофутболу
13	Птерозавр	Дети познакомятся с древними летающими ящерами – птерозаврами, и соберут модель, запрограммируют
14	Карусель	В этой работе соберем карусель из Lego EV3 и повторим тему «Зубчатые передачи» и «Кривошипно-шатунный механизм». При программировании карусели изучим два способа плавного разгона и торможения мотора EV3: с использованием встроенного счетчика цикла и с использованием переменной.
15	Кривошипно-шатунный механизм	В этой работе дети узнают, что такое КШМ, как его построить с помощью конструктора Lego EV3, как с помощью этого механизма сделать обратный маятник Капицы.
16	Механический гироскоп. Авиагоризонт. Игра «Полет нормальный»	На этом занятии дети узнают, что такое гироскоп, где он применяется, соберут самолет с механическим гироскопом и попробуют свои силы в соревновании «Полет нормальный».
17	Вентилятор / подъемный кран. Изучаем ременную передачу.	В данной работе дети научатся собирать многоступенчатые ременные передачи, считать передаточное отношение ременных передач и узнаешь, какая передача (повышающая или понижающая) быстрее всего поднимет тяжелый груз. Соберут вентилятор и подъемный кран
18	Баскетбол с автоматическим счетчиком	На данном уроке дети соберут устройство, которое ведет автоматический подсчет забитых мячей в баскетбольную корзину. Корзина имеет затвор, открываемый средним мотором.
19	Богатырь и нечистая сила	В этой работе мы соберем богатыря с копьём, который будет передвигаться по полю с помощью двухмоторной роботележки. Задача богатыря – поразить нечистую силу и спасти сокровища.

		Копье приводится в движение с помощью кривошипно-шатунного механизма. Этот же механизм приводит в движение «ноги» лошади, на которой скачет всадник. Механизмы: зубчатая передача, кривошипно-шатунный механизм.
20	Гоночный автомобиль	В данной работе мы будем использовать ультразвуковой датчик Lego EV3 для остановки гоночного автомобиля после финиша. Ультразвуковой датчик будет выполнять роль эхолота, работая в неслышимом для нас ультразвуковом диапазоне.
21	Робот чертежник	Робот — исполнитель алгоритмов, с помощью которого мы подготовимся к соревнованию, изучим работу гироскопического датчика, научимся точным перемещениям по гироскопу. Нарисуем массу геометрических фигур, зашифруем текст азбукой Морзе и нарисуем звезду .
22	Роторный синтезатор	Работа, в которой дети т запрограммируют мелодию, используя полоски цветной бумаги и робота из конструктора Lego EV3, поворачивающегося на одной ножке. Дети изучат работу блока «Звук» и «Датчик цвета».
23	Робот снайпер	Модель, на базе которой дети закрепят тему программирования перемещения робота по ультразвуковому датчику и по энкодеру — датчику угла поворота мотора.
24	Мобильный манипулятор	Дети соберут устройство подъемного механизма на основе цепной передачи, которая приводится в движение большим мотором. Устройство можно использовать при обучении детей сортировке предметов, там где нужно ставить один предмет на другой
25	Экран и звук	Учащиеся изучают параметры экрана и способы работы с блоком экран в среде программирования EV3. Также изучают датчик звука, настройки блока звук и способы записи и воспроизведения звука с помощью микроконтроллера EV3.
26	Понижающая передача проект «Робо сумо»	Учащиеся знакомятся с такими понятиями как передача, передаточное число. Учатся рассчитывать коэффициент передачи. Далее они создают проект робота-сумоиста, в конструкции которого используется понижающая передача для увеличения мощности робота.

27	Проект «Панда»	Учащиеся используя инструкцию конструируют робота – панду для повышения навыков конструирования.
28	Понижающая передача проект «Перетягивание каната»	Учащиеся знакомятся с червячной передачей и особенностями ее использования в разных конструкциях.
29	Датчик касания, проект «Сумо»	Учащиеся по презентации изучают теоретический материал по теме: «Датчик касания». Изучают режимы работы датчика и настройки блока работы с датчиком в оболочке программирования EV3.
30	Датчик касания, проект «Царь горы»	Учащиеся продолжают изучать датчик касания и настройки блока в оболочке программирования EV3. Проводится игра «Царь горы».
31	Повышающая передача, проект «Дрэг рейсинг»	На этом занятии учащиеся изучают конструкцию повышающей передачи и знакомятся с таким понятием как передаточное число.
32	Проект «Черепашка»	Учащиеся используя инструкцию, конструируют робота – черепаху для повышения навыков конструирования.
33	Датчик освещенности	Учащиеся при помощи презентации изучают теорию о датчиках цвета и освещенности. Узнают в чем различия этих датчиков и какие особенности существуют при программировании каждого из них.
34	Настройка блока датчика освещенности. Порог освещенности.	Учащиеся подробно изучают настройки датчика освещенности. Затем знакомятся с таким понятием как «Порог освещенности»
35	Различаем цвета. Проект «Сортировщик»	Учащиеся подробно изучают настройки датчика цвета. Затем знакомятся с конструкцией и режимами работы данного датчика.
36	Алгоритм, свойства алгоритмов	Учащиеся при помощи презентации изучают теорию алгоритмов, подробно знакомятся с видами алгоритмов и их свойствами.
37	«Кегельринг»	Учащиеся, изучив на предыдущих занятиях с такое понятие как порог освещенности, знакомятся с одним из видов соревновательных состязаний под названием: «Кегельринг».
38	Соревнования «Кегельринг»	Учащиеся, изучив особенности программирования робота для состязания «Кегельринг», готовятся к соревнованиям, оттачивая навыки программирования.

39	Проект «Ходун»	Учащиеся, используя инструкцию, конструируют робота – ходуна для повышения навыков конструирования.
40	«Шорт трек» - релейный регулятор, изучаем, программируем.	Учащиеся, используя теоретический материал изучают «Релейный регулятор» и способы его использования для более эффективного управления моторами при программировании робота.
41	Проект «Сортировщик»	Учащиеся, используя инструкцию, конструируют робота – сортировщика, для повышения навыков конструирования.
42	«Шорт трек» - релейный регулятор. Соревнования.	Для закрепления материала по программированию и настройке Релейного регулятора, проводим соревнования между учащимися используя поле Шорт-трек.
43	«Шорт трек» - пропорциональный регулятор. Изучаем, программируем.	Учащиеся, используя теоретический материал, изучают Пропорциональный регулятор. Более сложным вариантом регулятора является – пропорциональный регулятор. Он позволяет исключить погрешности, возникающие при работе датчика света.
44	«Шорт трек» - пропорциональный регулятор. Соревнования.	Для закрепления материала по программированию и настройке Пропорционального регулятора, проводим соревнования, между учащимися используя поле Шорт-трек.
45	Ультразвуковой датчик	Учащиеся знакомятся с ультразвуковым датчиком, сферами его применения. Также изучают настройки блока в среде программирования EV3.
46	Шорт Трек - Пропорционально-дифференциальный регулятор. Изучаем. Программируем	Учащиеся, используя теоретический материал, изучают ПИД регулятор. Более сложным вариантом регулятора является – ПИД регулятор. Он позволяет не только исключить погрешности, возникающие при работе датчика света, но моментально корректировать данные при изменении параметров окружающей среды.
47	Шорт Трек - Пропорционально-дифференциальный регулятор. Соревнования	Для закрепления материала по программированию и настройке ПИД регулятора, проводим соревнования, между учащимися используя поле Траектория-квест.
48	Итоговое занятие. Дифференциал. Автомобильное шасси	Учащиеся познакомятся с роботами на автомобильном шасси. Изучат основные элементы конструкции автомобиля. Понятие дифференциал.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

Механизм отслеживания результатов обучения:

- олимпиады;
- соревнования;
- учебно-исследовательские конференции;
- проекты;
- подготовка рекламных буклетов о проделанной работе;
- отзывы преподавателя и родителей учеников.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2002.
2. Богатырев А.Н. Электрорадиотехника. Учебник для 8-9 класса общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2008.
3. Гаазе-Рапопорт М.Г. От амебы до робота: модели поведения / М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Пospelов. – М., 1987.
4. Гордин А.Б. Занимательная кибернетика. – М.: Радио и связь, 2007.
5. Громов СВ., Родина Н.А. Физика. учебник для учащихся общеобразовательной школы. 8 класс. – М.: Дрофа, 2008.
6. Громов СВ., Родина Н.А. Физика. учебник для учащихся общеобразовательной школы. 9 класс. – М.: Дрофа, 2008.
7. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
8. Кривич М. Машины учатся ходить / М.Кривич. – М., 1988.
9. Русецкий А.Ю. В мире роботов / А.Ю. Русецкий. – М., 1990.
10. Скотт Питер. Промышленные роботы – переворот в производстве. – М.: Экономика, 2007.
11. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М. Мир, 2010.
12. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 2002.
13. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2005.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
2. Скотт Питер. Промышленные роботы – переворот в производстве. – М.: Экономика, 2007.
3. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: Перевод с англ. – М. Мир, 2010.
4. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.; Мир, 2002.