

Министерство образования и науки Алтайского края
Комитет по образованию администрации Топчихинского района
Муниципальное казённое образовательное учреждение
Кировская средняя школа

Рассмотрено на заседании
Педагогического совета
Протокол № 1 от 31.08.2022 г.



Утверждено
приказом директора МКОУ
Кировская СОШ № 43 от 01.09.2022
Ю.А. Морозов

Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
технической направленности
«Робототехника»

Возраст учащихся: 7 - 10 лет
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Золотарева Евгения Сергеевна

п. Кировский, 2022

1.1. Пояснительная записка

Механика является древнейшей естественной наукой и основополагающей научно-технического прогресса на всём протяжении человеческой истории. В современном научном мире, по оценке исследователей, одним из важнейших направлений научно-технического прогресса является *современная робототехника*.

Робототехника (от робот и техника; англ. *Robotics* - *роботика, робототехника*) – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства.

Робототехника комплексная наука, она опирается на такие дисциплины, как: электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. В современном научном производстве выделяют: строительную, промышленную, бытовую, медицинскую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику.

Робототехника отличается от других наук тем, что в ней проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике - с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем.

Робот можно определить как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производят человек, выполняющий физическую работу. При создании первых роботов и вплоть до наших дней образцом для них служат возможности человека. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем первые попытки реализации и, наконец, возникновение, и развитие современной робототехники и роботостроения.

В настоящее время происходит информатизация общества, наряду с этим идет внедрение новых информационных технологий практически во все виды деятельности человека. Сенсорное развитие интеллекта учащихся, пронизанное информатикой, - одно из фундаментальных требований к современной образовательной среде. Наиболее естественно оно реализуется в телесно-двигательных играх, побуждающих учащихся решать самые разнообразные

познавательные-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно-конструкторские проблемы.

Предмет «*робототехники*», как учебной дисциплины - это изучение программирования и создание роботов и других средств робототехники, основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

В наше время робототехники и компьютеризации необходимо учить ребенка решать задачи с помощью автоматизированных систем, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Учитывая значимость проблемы робототехнического образования, и на основе указанных выше аспектов была разработана **дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника»**. *Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника»* направлена на выполнение комплекса образовательных задач в области механики, программирования, изобретательства и является одним из направлений «Образовательной робототехники» и робототехники в целом.

Актуальность программы обусловлена потребностями уровня современной научно-технической жизни. Изменения, произошедшие в современном обществе, способствуют проявлению интересов и потребностей среди детей среднего школьного возраста на дополнительные образовательные услуги в области робототехники. Полученные знания, умения и навыки – воспитанники могут применять в жизни. Востребованность программы объясняется интересом подрастающего поколения к электронике и роботам. Социальный заказ родительской общественности также подтверждает потребности семьи в приоритетном желании заниматься инженерным образованием, так как включает организацию досуга, вовлечение в общественно значимую деятельность, содействие личностному росту, подготовку к выбору профессии и развитию научно-технического потенциала ребёнка.

Новизна *дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»* заключается в обучении учащихся творческому подходу при решении конструкторских задач, то есть поиску нестандартных, оригинальных по форме и содержанию технических решений, содержащих элементы новизны и их воплощению, основам рационализации и изобретательства.

Практическая значимость программы определяется её практико-ориентированным подходом, личным опытом педагога и возможностью использования данной программы в системе общего и дополнительного образования.

Социальная значимость программы определена возможностью обучения детей разных возрастных категорий и разного социального статуса, в сотрудничестве с семьёй, школой и социальными партнёрами.

Программа составлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду учебно-методических и программно-методических документов и регламентируется следующими нормативно-правовыми документами:

- *Распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015г. № 729-р «План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей» (п.12,17,21);*
- *Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;*
- *Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (от 9 ноября 2018 г. N 196)*
- *СанПиН 2.4.4.3172 – 14 «Санитарно – эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;*
- *Концепции развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014г. № 1726-р;*
- *Федеральный Закон Российской Федерации от 01.12.2007г. №309 – ФЗ «Федеральные государственные образовательные стандарты»*
- *Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (сост.: И. Н. Попова, С. С. Славина);*
- *Методические рекомендации по разработке и оформлению общеразвивающих программ (сост.: А. В. Павлов, Д. В. Моргун);*

Отличительные особенности программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» относится к технической направленности. Программа по уровню обучения относится к базовой.

Данная программа рассчитана на 1 год обучения (34 часа), рассчитана на учащихся 7-10 лет.

Занятия 1 раз в неделю по 1 часу обусловлены необходимостью более углубленного обучения и привитием устойчивого интереса к робототехнике, навыкам практической работы. Чередование теоретической, практической части занятий содействует психологической разгрузке и снижает утомляемость учащихся.

Состав учебной группы 19 человек.

Практика показывает, что привлечение ребенка к занятию робототехники, начиная с этого возраста, способствует появлению устойчивого интереса к данному роду деятельности. А также позволяет сформировать к моменту окончания школы специфическую систему взглядов, отражающих, в частности, гордость за сопричастность к достижениям в этой области знаний и людям, работающим в ней. Раннее начало обучения способствует более легкому

восприятию и освоению новых и довольно специфических терминов, понятий и явлений.

Программа строится на основе развивающего обучения в результате социального взаимодействия учащихся между собой и с педагогом, а также поэтапного формирования мыслительной деятельности.

Программа разработана с учетом основных направлений модернизации общего образования. В том числе:

- соответствие содержания образования возрастным закономерностям развития учащихся, их особенностям и возможностям;
- личностная ориентация содержания образования;
- деятельностный характер образования, направленный на формирование познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности учащихся.

Основной формой обучения является учебное занятие.

Учебные занятия включают *теоретический блок* подачи учебного материала и *практический блок*.

Теоретический блок включает информационно-просветительский материал разделам и темам программы. Среди *методов обучения* данного блока преобладают:

- устное изложения материала (рассказ, лекция, объяснение и др.);
- беседа;
- показ (демонстрация, экскурсия, наблюдение, презентация и др.);
- упражнения (устные, письменные, тестовые);
- самоподготовка.

Практический блок включает практические, самостоятельные групповые и индивидуальные задания в рамках закрепления теоретического материала. Среди *методов обучения* данного блока можно выделить:

- индивидуальные и групповые задания (для отработки специфических навыков, при подготовке к фестивалям, конкурсам, выставкам и др.);
- экскурсии, походы, экспедиции (пешие, выездные);
- конкурсы (внутри детского объединения, школьные, городские, районные, областные и др. уровней)
- мастер-классы (выездные, семейные, массовые и др.);

В процессе реализации программы на занятиях приоритетно используются методы: рассказ, беседа, демонстрация, практическая работа. Ведущим методом является *проектирование*. Использование этого метода позволяет учащимся создавать оригинальные по форме и содержанию модели и конструкции. Теоретические и практические занятия проводятся с привлечением дидактических материалов. У детей воспитываются умения и навыки самостоятельного принятия решений. Изучение данного курса тесно связано с физикой, математикой, черчением, информатикой.

Особый акцент в программе сделан на использование компьютерных технологий, что является очевидным признаком соответствия современным требованиям к организации учебного процесса.

Занятия в рамках *дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»* могут проводиться всей группой, мини-группами и индивидуально:

- *массовые* (проведение коллективных творческих дел, праздников, организация лагерей, оздоровительных мероприятий и др.);
- *групповые* (выезды в экспедиции, экскурсии, проведение походов, мастер-классов и др.);
- *мини-групповые* (организация специализированных занятий для отработки определённых навыков);
- *индивидуальные* (разработка, обсуждение и выполнение индивидуальных проектов, работ, исследований для участия в выставках, фестивалях, конкурсах и др.).

Занятия в рамках реализации программы построены с соблюдением оптимального двигательного режима, чередованием заданий теории и практики, переключением с одного вида деятельности на другой, что способствует сохранению и укреплению здоровья учащихся.

В рамках программы предусмотрена *работа с родителями* (законными представителями) при проведении теоретических и практических занятий. Родители участвуют в открытых занятиях, оказывают материальную и финансовую помощь в подготовке выставок, конкурсов, фестивалей, в проведении экскурсий, поездок. Для родителей дети демонстрируют свои умения на показательных (открытых) занятиях мероприятиях, соревнованиях. Кроме этого родители посещают мастер-классы, родительские собрания, участвуют в совместных творческих делах и социально-значимых акциях и др.

Дополнительная общеразвивающая образовательная программа «Робототехника» предлагает использование образовательных конструкторов LegoMindStorms и аппаратно-программного обеспечения LabVIEW как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях.

Работа с образовательными конструкторами LegoMindStorms позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Простота в построении модели в сочетании с большими возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

Обучение по программе «Робототехника» условно разделен на две части:

- основы механики и конструирования («Простые машины и механизмы», «Управляемые машины»);

- основы автоматического управления («LegoMindStormsNXT-2.0» и «LegoMindStormsEV3»).

Сегодня перед образованием ставится задача предпрофильного и профильного обучения школьников. Образовательная программа «Робототехника» может профилировать учащихся на техническое предпрофильное обучение. Она основана на интересах и добровольности и может стать связующим звеном между общим, средне специальным профессиональным и высшим профессиональным образованием.

Основные *принципы программы*: научность и достоверность, принцип от простого к сложному, доступность, связь теории с практикой, индивидуальный подход, вариативность, результативность.

1.2. Цели и задачи программы

Исходя из особенностей экологической деятельности, специфики дополнительной общеразвивающей программы в рамках технической направленности, традиций учреждения, где реализуется программа, и особенностей контингента учащихся определены цель и задачи программы.

Целью программы является: развитие инженерно-технических навыков посредством занятий робототехникой.

Чтобы достичь данной цели, в реализации программы предусматривается решение следующих **задач**:

- обеспечить учащихся необходимым набором знаний и умений в области робототехники;
- сформировать знания о технике, электронике и возможностях изготовления моделей роботов и технологических приспособлений;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- способствовать самореализации и развитию творческого потенциала личности;
- развивать навыки творческой деятельности, общения и сотрудничества;
- обучить детей приемам самостоятельной работы, поиску знаний, решению конструкторских задач;
- формировать личностные качества, необходимые для самореализации в современном обществе;
- способствовать профессиональному самоопределению;
- воспитать чувство гражданской ответственности и патриотизма.

1.3. Содержание программы

Содержание программы представлено учебно-тематическим планом, имеет свои разделы и темы в каждом разделе, которые могут меняться в рамках модернизации программы, в зависимости от условий, контингента учащихся, мотивов и интересов учащихся, природных условий, материально-технических ресурсов.

1.4. Планируемые результаты

Результатами реализации **дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»** в соответствии с поставленными воспитательными и образовательными задачами является:

- знание учащимися основ механики (виды механических передач, название и назначение, особенности механических передач и др.) и кинематики (направление вращения, скорость вращения, мощность передачи и др.);
- умение применить на практике знания, выразив свои технические решения в сборке модели;
- совершенствование навыков работы с компьютером, так как собранную модель необходимо полностью автоматизировать, т. е. написать программу к данной модели;
- знания в области механики и компьютерного языка LabVIEW в форме практической, творческой самостоятельной работы;
- знание основ проектной деятельности в области робототехники.

В результате освоения программного материала учащиеся *первого года обучения*:

Знают:

- исторические основы робототехники;
- основы механики, электротехники, радиотехники, радиоэлектроники;
- общие сведения об автоматизированных системах управления;
- принципы и технологии конструирования роботов;

Умеют:

- работать со специальной литературой, ИКТ, чертежами;
- свободно владеть терминологией и специальными понятиями;
- проектировать автоматизированные системы управления;
- выполнять изученные технологические операции;
- соблюдать правила техники безопасности;

1.5 Содержание курса внеурочной деятельности «Робототехника» 2 класс

Вводный. Инструктаж по соблюдению техники безопасности и пожарной безопасности при работе. Правила поведения в образовательном учреждении. Требования педагога к учащимся на период обучения.

Практическая работа. Игры и задания по проверки знаний ПБ, ПДД, ГО и ЧС, общие правила охраны труда и поведения в учреждении. Игры «Где Опасность?», «Найди ошибку», «Безопасный маршрут».

Раздел №1. «Основы построения конструкций»

1.1. *Введение в курс Робототехника. Инструктаж по ТБ и ПБ.* Предыстория робототехники. Содержание работы объединения, демонстрация готовых работ.

1.2. *Ознакомление с конструктором LegoMindStorms.*

Названия и назначение деталей. Изучение типовых соединений деталей

1.3. *Конструкции.*

Основные свойства конструкции при ее построении.

Практическая работа. Знакомство с набором LegoMindStorms. Изучение названий деталей. Изучение кнопок на блоке NXT, EV3. Изготовление простейших конструкций

1.4. *Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.*

Ознакомление с принципами описания конструкции. Условные обозначения деталей конструктора. Выбор наиболее рационального способа описания.

Практическая работа. Сборка простейшей модели на двух моторах. Знакомство с программированием в LabVIEW.

1.5. Самостоятельная творческая работа обучающихся.

Закрепление полученных знаний. Описание построенной модели. Анализ творческих работ.

Раздел №2. «Простые механизмы и их применение»

2.1. *Простые механизмы в конструировании.*

Понятие о простых механизмах и их разновидностях.

2.2. *Конструирование моделей.*

Построение сложных моделей с использованием рычажных механизмов

2.3. *Проверочная работа по теме "Простые механизмы".*

Создание рычажных и блочных механизмов с использованием готовых схем.

2.4. Самостоятельная творческая работа.

Закрепление полученных знаний по теме «Простые механизмы». Защита построенной модели. Анализ творческих работ.

Раздел №3. «Ременные и зубчатые передачи»

3.1. *Ременные передачи.*

Виды ременных передач и их назначение. Применения и построение ременных передач в технике.

3.2. *Зубчатые передачи.*

Назначение и виды зубчатых передач. Применение зубчатых передач в технике. Сборка модели на зубчатой передаче.

3.3. *Реечная передача.*

Назначение и виды зубчатых колес. Принципы создания повышающих и понижающих редукторов. Сборка модели на понижающем редукторе.

3.4. *Проверочная работа по теме "Ременные и зубчатые передачи."* Создание ременных и зубчатых механизмов с использованием готовых схем.

3.5. *Самостоятельная творческая работа обучающихся.*

Закрепление полученных знаний по теме «Ременные и зубчатые передачи». Описание построенной модели. Анализ творческих работ.

Раздел №4. «Энергия»

4.1. *Понятие об энергии.*

Формы энергии. Примеры применения и накопления энергии. Экономия энергии.

4.2. *Преобразование и накопление энергии.*

Возможности накопления энергии. Преобразование различных типов энергий.

4.3. *Самостоятельная творческая работа обучающихся.*

Закрепление полученных знаний по теме «Энергия». Описание построенной модели.

Заключительное занятие

Конкурс и защита моделей. Анализ творческих работ. Организация выставки. Презентация летописи творческих работ учащихся. Награждение.

1.6 Календарно-тематическое планирование курса внеурочной деятельности «Робототехника» 2 класс

№	Разделы и темы программы	Количество часов			Формы контроля / аттестации
		Все го	Теор ия	Практи ка	
	Введение Инструктаж по ТБ и ПБ	1	1		Игры и задания по безопасности
1	Раздел «Основы построения конструкций»	9	5	4	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
1.1.	Введение в курс «Робототехника».	1	1		Фронтальный опрос
1.2.	Ознакомление с конструктором «LegoMindStorms»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.	Конструкции.	2	1	1	Тест «Основы конструкции»

1.4.	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	2	1	1	Игровые задания
1.5.	Самостоятельная творческая работа по изготовлению модели. Анализ творческих работ.	1		1	Внешняя оценка работ
2	Раздел «Простые механизмы и их применение»	8	2	6	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
2.1.	Простые механизмы в конструировании	1	1		Фронтальный опрос
2.2.	Рычаги. Основные определения.	1	1		Педагогическое наблюдение
2.3.	Конструирование моделей	3		3	Тест «Основы конструирования»
2.4.	Проверочная работа по теме «Простые механизмы».	1		1	Игровые задания
2.5.	Самостоятельная творческая работа учащихся. Педагогическое наблюдение, анализ творческих работ.	2		2	Внешняя оценка работ
3	Раздел «Ременные и зубчатые передачи»	11	3	8	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
3.1.	Ременные передачи	2	1	1	Фронтальный опрос
3.2.	Зубчатые передачи	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.3.	Реечная передача	2	1	1	Тест «Виды передач»
3.4.	Проверочная работа по теме «Ременные и зубчатые передачи».	2		2	Игровые задания
3.5.	Самостоятельная творческая работа. Наблюдение и анализ творческих работ.	3		3	Внешняя оценка работ
4	Раздел «Энергия»	6	2	4	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
4.1.	Понятие об энергии	1	1		Педагогическое наблюдение
4.2.	Преобразование и накопление энергии	1	1		Тест «Виды энергии»
4.3.	Самостоятельная творческая работа. Анализ творческих работ.	3		3	Игровые задания

	Заключительное занятие. Конкурс моделей. Анализ творческих работ.	1		1	Внешняя оценка работ
	Итого в год	34	12	22	

2.1. Условия реализации программы

Для реализации воспитательно-образовательной деятельности в рамках реализации *дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»* нужны условия, позволяющие педагогически целесообразно и качественно выполнить намеченные разделы темы программы.

К условиям реализации воспитательно-образовательной деятельности в рамках *дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»*, относятся требования, правила, обстоятельства из которых следует исходить и которые необходимо учитывать при реализации программы развития.

На основе теоретических исследований, практического опыта и специфических особенностей *дополнительной общеразвивающей программы*

«Робототехника» выделяются условия её реализации:

- **социально-психологические:** создание благоприятной атмосферы для самостоятельной творческой деятельности и личностного комфорта как учащегося, так и педагога; разработка системы мотивации и стимулирования к самостоятельной творческой инициативы, поддержки талантливых и одарённых учащихся;
- **научно-методические и учебно-методические:** применение в деятельности научно-обоснованной литературы, сотрудничество с научными центрами города и области, наличие этапов ее разработки, коррекции, контроля программы; единство мотивационного, когнитивного, поведенческого и личностного компонентов;
- **организационно-управленческие:** разработка механизма оценки качества реализации *дополнительной общеразвивающей программы*; четкое распределение прав, обязанностей и ответственности субъектов образовательного процесса за целенаправленность и результативность этапов разработки и реализации программы;
- **нормативно-правовые:** разработка, реализация и модернизация программы только на основе нормативно-правовых документов в сфере дополнительного образования в России и регионе;
- **финансовые и материально-технические:** обеспеченность разработки и реализации программы развития необходимыми финансовыми средствами, оборудованием и материалами за счёт средств учреждения, добровольных родительских пожертвований и спонсорских средств.

2.2. Формы аттестации

Для отслеживания результатов освоения *дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»* в каждом разделе предусмотрен диагностический инструментарий, который помогает педагогу оценить уровень и качество освоения учебного материала. В качестве диагностического инструментария используются:

- *мониторинговые карточки по индивидуальным и групповым достижениям;*
- *тестирование;*
- *контрольные срезы (зачёты);*
- *опросы, беседы, анкеты;*
- *игровые технологии (викторины, игры-задания, карточки, рисуночные тесты, тренинги задания и др.); конкурсы;*
- *конкурсное движение;*
- *дневники наблюдений (наблюдения за природой)*
- *дневники самоконтроля (фотоальбомы, портфолио, летописи).*

Важным в осуществлении программы является *комплексное и систематическое отслеживание результатов*, которое позволяет определять степень эффективности обучения, проанализировать результаты, внести коррективы в учебный процесс, позволяет учащимся, родителям, педагогу увидеть результаты своего труда, создает благоприятный психологический климат в коллективе.

Творческие выставки (мини-выставки, выставки с презентациями, презентации работ и т.п.) – также являются формами итогового контроля по большим разделам и темам программы. Они осуществляются с целью определения уровня мастерства, культуры, техники использования творческих продуктов, а также с целью выявления и развития творческих способностей учащихся. По итогам выставки лучшим участникам может выдаваться творческий приз (диплом, свидетельство, грамота, сертификат, благодарственное письмо и т.п.).

Критерием оценки программы может также считаться *годовой мониторинг участия в конкурсах, фестивалях, выставках на различных уровнях (Международном, Федеральном, областном, региональном, муниципальном, учреждения, внутри творческого объединения).*

2.3. Оценочные материалы

Диагностический инструментарий	Оценочные материалы
<i>Индивидуальные конструкторские задания</i> Фронтальный опрос Педагогическое наблюдение Игровые задания Внешняя оценка работ Самостоятельная работа. Групповая и индивидуальная проектная деятельность	<ul style="list-style-type: none">• Взаимоопрос «Правила ПБ»• Квест-игра «Внимание! Опасность!»• Тест «Основы конструирования»• Тест «Виды передач»• Тест «Виды энергии»• Викторина «Безопасный маршрут»• Блиц-опрос «Правила поведения»

2.4 Методические материалы

Методические материалы к программе представлены дополнительно приложением к программе и составляют общий учебно-методический комплект *дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника»*.

Основные информационно – методические и учебные материалы к программе представлены: программным обеспечением, методическими рекомендациями, наглядными пособиями и другой нормативно-правовой документацией:

Компьютерные программы

1. LabVIEW
2. RobotC.
3. Robolab2.9.

Методические рекомендации

1. Технологические карты по выполнению конкретных задач в компьютерных программах.
2. Распечатки рабочих окон компьютерных программ с различными инструментальными панелями для работы по усвоению пройденного материала

Наглядные пособия

1. Модели, изготовленные педагогом и учащимися.
2. Фото- и видеоматериалы по робототехнике.

Спортивно-техническая документация

1. Правила проведения соревнований по робототехнике.

Материально-техническое обеспечение

1. Три комплектов LegoMindStorms, совместимых с компьютерами.
2. Три компьютера, на которых составляется программа для роботов.
3. Зарядное устройство для аккумуляторов.
4. Поля для испытания роботов.
5. Видеопроектор.
6. Фотоаппарат.
7. Принтер (цветной).

Список литературы

1. Барсуков А. Д. Кто есть кто в робототехнике [Текст] / А. Д. Барсуков.– М., 2015. – 225с.
2. Белиовская Л.Г. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – [Текст] / Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. – М.: ДМК, 2010. – 278 стр.
3. Дистанционный курс «Конструирование и робототехника» [Текст] / Под ред. Сслова И. Л. – М.: Сфера, 2027. – 208с.
4. Крайнев А. Ф. Первое путешествие в царство машин [Текст] / А.Ф. Крайнев – М., 2007. – 173с.
5. ЛЕ ГО-лаборатория (ControlLab): Справочное пособие [Текст] / Под ред. И. П. Смыслова. – М., ИНТ, 2017. – 250с.
6. ЛЕГО-лаборатория (ControlLab). Эксперименты с моделью вентилятора: Учебно-методическое пособие [Текст] / Под ред. Р. П. Реколл. – М., ИНТ, 2008. – 46с.
7. Макаров И. М. Робототехника. История и перспективы [Текст] / И. М. Макаров И. М., Ю.И. Топчеев. – М., 2013. – 349с.
8. Наука. Энциклопедия [Текст] / Автор сост. М. К. Курасов. – М., «РОСМЭН», 2016. – 425с.
9. Ньютон С. В. Создание роботов в домашних условиях [Текст] / пер. С. В. Ньютон – М.: NTPress, 2007. – 344с.
10. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя [Текст] / Под ред, Торопова Л. Б. – Казань: Институт новых технологий, 2017. – 234 с.
11. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы [Текст] / Автор сост. К. О. Конев. – М.: ПКГ «РОС», 2012. – 301с.
12. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие [Текст] / Е. А. Рыкова. – С-Пб: Лига, 2011– 359с.
13. Рыкова Е. А. Lego-Лаборатория (LegoControlLab). Учебно-методическое пособие [Текст] / Е. А. Рыкова. – С-Пб, 2010. – 159с.
14. Филиппов С .А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С. А. Филиппов. – С-Пб.: «Наука», 2011. – 228 с.
15. Чехлова А. В. Конструкторы LEGODAKТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику [Текст] / Чехлова А. В., Якушкин П. А. - М.: ИНТ, 2011 г. – 111с.
16. Энциклопедический словарь юного техника [Текст] / Под ред. М. Б. Родова. – М., «Педагогика», 2008. – 463с.

Интернет-ресурсы

1. Козлова В. А. Робототехника в образовании [Электронный ресурс] / – Режим доступа: свободный / <http://www.lego.com/education/>
2. Мир роботов [Электронный ресурс] / [Электронный ресурс] / – Режим доступа: свободный / <http://www.wroboto.org/>

3. Портал Robot.Ru Робототехника и Образование [Электронный ресурс] / – Режим доступа: свободный / <http://www.robot.ru> <http://learning.9151394.ru>
4. Программное обеспечение LEGOEducationNXTv.2.1. [Электронный ресурс] / [Электронный ресурс] / – Режим доступа: свободный / <http://lego.rkc-74.ru/>
5. РобоКлуб. Практическая робототехника [Электронный ресурс] / – Режим доступа: свободный / <http://www.roboclub.ru.>
6. Рогов Ю.В. Робототехника для детей и их родителей [Электронный ресурс] / – Режим доступа: свободный <http://xn-8sbhby8arey.xn-p1ai/index.php/2012-07-07-02-11-23/kcatalog.>
7. Сайт Института новых технологий / ПервоРобот LEGO WeDo: [Электронный ресурс] / – Режим доступа: свободный <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792> • www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365nomer-1-2010.html
8. Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации / Федеральные государственные образовательные стандарты: [Электронный ресурс] / – Режим доступа: свободный / <http://mon.gov.ru/pro/fgos/>