

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**


**Министерство образования Красноярского края**

**Администрация Тюхтетского муниципального округа**

**Филиал МБОУ "Тюхтетская СШ №2" в с. Леонтьевка**


РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО

  
Чупина В.В.  
Протокол №1 от «29» 08  
2024 г.

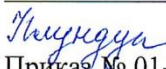
СОГЛАСОВАНО

Методист

  
Горбарчук О.Г.  
Протокол №1 от «29» 08  
2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Зав. филиалом

  
Клундук С.В.  
Приказ № 01-04-Л46  
от «06» 09 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности  
**«Робототехника+»**

Возраст учащихся: 8-17 лет  
Срок реализации программы: 3 года

Составитель: Студенов Алексей Васильевич

Педагог дополнительного образования

Леонтьевка 2024г.

# I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ.

## *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

познавательного-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 общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника+»

***Направленность образовательной программы.*** Данная программа направлена на выполнение комплекса образовательных задач в области механики, программирования, изобретательства и является одним из направлений «Образовательной робототехники» и робототехники в целом.

Программа «Робототехника+» разработана в соответствии со следующими нормативно – правовыми документами:

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. № 273-ФЗ.

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам» (от 09.11.2018г. № 196).

3. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы Сан. Пин. 2.4.4.3172- 14 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04 июля 2014г. № 41).

***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** программы 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.

**Педагогическая целесообразность.** Педагогическая целесообразность данной программы объясняется ориентацией на результаты образования, которые рассматриваются на основе системно–деятельностного подхода. Главная цель системно–деятельностного подхода в обучении состоит в том, чтобы пробудить у учащегося интерес к предмету и процессу обучения, а также развить у него навыки самообразования. Данная программа предлагает использование образовательных конструкторов и аппаратно–программного обеспечения как инструмента для обучения детей конструированию, моделированию и компьютерному управлению. Воплощение авторского замысла в автоматизированные модели и проекты особенно важно для учащихся, у которых наиболее выражена исследовательская (творческая) деятельность.

**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.

**Адресат программы.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника+» предназначена для детей в возрасте 8–17 лет, не имеющих ограниченных возможностей здоровья, проявляющих интерес к устройству машин, механизмов, конструированию простейших технических и электронных самоделок. Формы занятий групповые, количество обучающихся в группе –15 человек. Состав групп постоянный.

**Возрастные особенности группы.** Содержание программы учитывает возрастные психологические особенности детей 8–17 лет. Для этого возраста характерно накопление ребёнком физических и духовных сил, стремление утвердить себя (как результат приобретённого опыта социальных отношений). Приоритетная ценность – нравственное отношение к себе: доброта, забота, внимание. Данный возраст является самым важным для развития эстетического восприятия, творчества и формирования нравственных отношений к жизни, а также для развития способностей к рефлексии. Задача педагога в работе с детьми данного возраста – регулярно создавать повод для этих проявлений каждому ребёнку. Например, периодическая презентация достижений детей их родителям. Ведущий тип деятельности, характерный для данного возраста, –

рефлексия – аналитическое сравнение и оценка своих действий и высказываний с действиями и высказываниями своих сверстников или других людей. Содержание деятельности связано с получением какого-либо промежуточного результата, как повода проявления рефлексивных действий. Промежуточный или итоговый продукт (результат) должен соответствовать современным аналогиям.

**Объем и срок реализации.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника+» относится к технической направленности. Программа по уровню обучения относится к базовой.

Данная программа рассчитана на 3 года обучения (по 144 часа в год.), рассчитана на учащихся 8-17 лет.

*Режим работы объединения:*

**1 год обучения** – 2 раза в неделю по 2 часа (144 часа в год)

**2 год обучения** – 2 раза в неделю по 2 часа (144 часа в год)

**3 год обучения** – 2 раза в неделю по 2 часа (144 часа в год)

Занятия 2 раза в неделю по 2 часа 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.

**Форма обучения:** очная.

**Особенностью организации образовательного процесса** является научность, доступность, связь теории с практикой, сознательность и активность обучения, наглядность, систематичность и последовательность, прочность закрепления знаний, умений и навыков, индивидуальный подход в обучении. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 предоставляет учащимся возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение к нему предоставляет прекрасную возможность учиться ребенку на собственном опыте. Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. Содержание практических работ и виды разрабатываемых проектов могут уточняться, в зависимости от наклонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. Модели собираются по технологическим картам или по замыслу учащихся. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных индивидуально или группами. Образовательная робототехника предусматривает межпредметные связи с информатикой, математикой, технологией, физикой, черчением.

### ***Цели и задачи программы.***

Исходя из особенностей экологической деятельности, специфики программы в рамках естественнонаучной 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.

Группы обучения комплектуются из учащихся, проявляющих интерес к созданию к робототехнике, легио-проектированию и программированию. 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 общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника+»** могут проводиться всей группой, мини-группами, 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 к выставкам, фестивалям, конкурсам 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.

### **Содержание программы**

Содержание программы представлено учебно-тематическими планами (календарными учебными графиками по годам обучения), 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.

### **Учебный план**

**Таблица №1**

**Учебно-тематический план  
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
«Робототехника+»  
(первый год обучения)**

№	Разделы и темы программы	Количество часов			Формы контроля / аттестации
		Всего	Теория	Практика	
	<b>Введение</b> Инструктаж по ТБ и ПБ	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Игры и задания по безопасности
<b>1</b>	<b>Раздел «Основы построения конструкций»</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>



1.1.	Введение в курс «Робототехника».	2	2		Фронтальный опрос
1.2.	Ознакомление с конструктором «LegoMindStorms»	4	2	2	Педагогическое наблюдение
1.3.	Конструкции.	8	2	6	Тест «Основы конструкции»
1.4.	Готовые схемы-шаблоны сборки конструкций.	16	2	14	Игровые задания
1.5.	Самостоятельная творческая работа по изготовлению модели. Анализ творческих работ.	10		10	Внешняя оценка работ
<b>2</b>	<b>Раздел «Простые механизмы и их применение»</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
2.1.	Простые механизмы в конструировании	2	2		Фронтальный опрос
2.2.	Рычаги. Основные определения.	2	2		Педагогическое наблюдение
2.3.	Конструирование моделей	18		18	Тест «Основы конструирования»
2.4.	Проверочная работа по теме «Простые механизмы».	6		6	Игровые задания
2.5.	Самостоятельная творческая работа учащихся. Педагогическое наблюдение, анализ творческих работ.	14		14	Внешняя оценка работ
<b>3</b>	<b>Раздел «Ременные и зубчатые передачи»</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
3.1.	Ременные передачи	6	2	4	Фронтальный опрос
3.2.	Зубчатые передачи	10	2	8	Педагогическое наблюдение
3.3.	Реечная передача	6	2	4	Тест «Виды передач»
3.4.	Проверочная работа по теме «Ременные и зубчатые передачи».	6		6	Игровые задания
3.5.	Самостоятельная творческая работа. Наблюдение и анализ творческих работ.	8		8	Внешняя оценка работ
<b>4</b>	<b>Раздел «Энергия»</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
4.1.	Понятие об энергии	2	2		Педагогическое наблюдение
4.2.	Преобразование и накопление энергии	2	2		Тест «Виды энергии»
4.3.	Самостоятельная творческая работа. Анализ творческих работ.	8		8	Игровые задания
	<b>Заключительное занятие. Конкурс моделей. Анализ творческих работ.</b>	14		14	Внешняя оценка работ
	<b>Итого в год</b>	<b>144</b>	<b>22</b>	<b>122</b>	

## **Содержание программы** (первый год обучения)

### ***Введение.***

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».***

*Введение в курс Робототехника. Инструктаж по ТБ и ПБ.*

Предыстория робототехники. Содержание работы объединения, демонстрация готовых работ.

*Ознакомление с конструктором LegoMindStorms.*

Названия и назначение деталей. Изучение типовых соединений деталей

*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

*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.

Самостоятельная творческая работа обучающихся.

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

### ***Раздел №2. «Простые механизмы и их применение».***

*Простые механизмы в конструировании.*

Понятие о простых механизмах и их разновидностях.

*Конструирование моделей.*

Построение сложных моделей с использованием рычажных механизмов

*Проверочная работа по теме "Простые механизмы".*

Создание рычажных и блочных механизмов с использованием готовых схем.

Самостоятельная творческая работа.

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

### ***Раздел №3. «Ременные и зубчатые передачи».***

*Ременные передачи.*

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

*Зубчатые передачи.*

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

*Реечная передача.*

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

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

*Самостоятельная творческая работа обучающихся.*

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

#### ***Раздел №4. «Энергия».***

*Понятие об энергии.*

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

*Преобразование и накопление энергии.*

Возможности накопления энергии. Преобразование различных типов энергий.

*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.

Таблица №2

**Учебно-тематический план**  
**к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**  
**«Робототехника+»**  
**(второй год обучения)**

№	Разделы и темы программы	Количество часов			Формы контроля / аттестации
		Всего	теория	практика	
	<b>Вводное занятие.</b> Развитие отечественной робототехники. Инструктаж по ТБ и ПБ. Основы проектной деятельности. Собеседование.	2	2		Игры и задания по безопасности
<b>1</b>	<b>Раздел «Введение в робототехнику»</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
1.1.	Устройство роботов.	6	2	4	Фронтальный опрос
1.2.	Понятие команды, программы, программирования.	10	4	8	Педагогическое наблюдение
<b>2.</b>	<b>Раздел «Червячная передача и ее свойства»</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	Тест «Основы конструкции»
2.1.	Зубчатые передачи.	4	2	2	Игровые задания
2.2.	Практическая работа. Модель редуктора. Работа над проектом.	10	2	8	Внешняя оценка работ
<b>3</b>	<b>Раздел «Программно-управляемые модели»</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
3.1.	Практическая работа. Модель «Робот пятиминутка»	6		6	Индивидуальный тест «Виды роботов»
3.2.	Самостоятельная творческая работа по теме «Управляемые машины». Анализ творческих работ.	18		18	Игровые задания «Управление радио - машиной»
<b>4</b>	<b>Раздел «Модульный принцип в производстве. Передаточные механизмы. Разновидности ременных и зубчатых передач»</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
4.1.	Роботы на производстве	4	2	2	Фронтальный опрос
4.2.	Самостоятельная творческая работа по теме «Передаточные механизмы». Анализ творческих работ.	18	2	16	Внешняя оценка работ
<b>5</b>	<b>Раздел «Движение со смещенным центром: эксцентрики. Понятие кривошипно-шатунного механизма»</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
5.1.	Эксцентрики, кулачки, толкатели, шатуны.	8	2	6	Внешняя оценка работ

<b>6</b>	<b>Раздел «Дифференциальная передача»</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
6.1.	Дифференциальная передача	4	2	2	Игровые задания
<b>7</b>	<b>Раздел «Комплексное применение знаний по построению конструкций и механизмов»</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<i>Индивидуальное конструкторское задание</i>
7.1.	Итоговая проверочная работа по разделам «Простые механизмы»,	10	2	8	Тестирование по теме «Простые механизмы»
7.2.	«Управляемые машины»				Игровые задания «Управляемые машины»
7.3.	Самостоятельная творческая работа по разделам «Простые механизмы», «Управляемые машины». Презентация проектов.	12	2	10	Внешняя экспертиза работ
	<b>Заключительное занятие</b>	2	1	1	Выставка работ. Фотолетопись.
	<b>Итого в год</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

## **Содержание программы** *(второй год обучения)*

### ***Вводное занятие.***

Развитие отечественной робототехники. Инструктаж по ТБ и ПБ.

Этапы развития современной робототехники.

Содержание работы объединения, демонстрация готовых работ.

Вводный инструктаж по соблюдению техники безопасности и пожарной безопасности при работе. Правила поведения в образовательном учреждении. Требования педагога к обучающимся на период обучения. Основы проектной деятельности. Собеседование.

### ***Раздел №1. «Введение в робототехнику».***

Устройство роботов.

Состав, параметры и классификация роботов.

Манипуляционные системы.

Рабочие органы манипуляторов. Системы передвижения мобильных роботов.

Понятие команды, программы, программирования.

Сенсорные системы.

Устройства управления роботов.

Особенности устройства других средств робототехники.

Сборка модели с датчиком касания.

Программирование модели для разных условий движения.

### ***Раздел №2 «Червячная передача и ее свойства».***

Зубчатые передачи.

Изучение червячной передачи, ее свойств

Практическая работа. Модель червячного редуктора.

Построение и программирование модели робота.

Работа над проектом.

### ***Раздел №3 «Программно-управляемые модели».***

Практическая работа. Модель "Робот пятиминутка". Построение и программирование модели

Самостоятельная работа.

Закрепление полученных знаний.

Использование нескольких видов передач в одной модели.

Анализ творческих работ.

### ***Раздел №4. «Модульный принцип в производстве».***

Роботы на производстве.

Ознакомление с производством и применением роботов на производстве.

Самостоятельная творческая работа по теме "Передаточные механизмы"

Закрепление полученных знаний. Создание моделей.

Анализ творческих работ.

***Раздел №5. «Движение со смещенным центром: эксцентрики».***

Понятие кривошипно-шатунного механизма

Эксцентрики, кулачки, толкатели, шатуны.

Понятие кулачков и эксцентриков, их различия. Понятие кривошипно-шатунного механизма. Создание моделей по предложенным схемам

***Раздел №6. «Дифференциальная передача».***

Дифференциальная передача.

Принцип работы и назначения дифференциала. Использование данных передач в робототехнике.

***Раздел №7. «Комплексное применение знаний по построению конструкции механизмов».***

Итоговая проверочная работа по разделам "Простые механизмы",

Понятие «Управляемые машины».

Демонстрация умения самостоятельно разрабатывать конструкцию или механизм с применением полученных знаний, умений, навыков.

Самостоятельная творческая работа по разделам "Простые механизмы", "Управляемые машины". Презентация проектов.

Закрепление полученных знаний. Создание собственных моделей с заданными параметрами работы.

***Заключительное занятие.***

Выставка работ учащихся. Составление летописи. Награждение.

**Учебно-тематический план**  
**к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**  
**«Робототехника+»**  
*(третий год обучения)*

№ п/п	Раздел программы	Всего часов	В том числе		Формы аттестации / контроля
			теория	практика	
	<b>Вводное занятие.</b> Инструктаж по ТБ.	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Игры и задания по профилактики ПДД, ГО и ЧС, ПБ.
<b>1.</b>	<b>Раздел № 1. «Конструкторы компании Lego»</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	Тестирование.
1.1.	История конструкторов	6	2	4	Игра «Виды конструкторов»
1.2.	Виды конструкторов	8		8	Рисуночный тест «Конструкторы мира»
<b>2.</b>	<b>Раздел № 2. «Лего наборы. Виды конструктора»</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	Практическая работа.
2.1.	Знакомство и работа с набором Lego Mindstorms.	6	2	4	Индивидуальные задания
2.2.	Знакомство и работа с набором Lego NXT	8	2	6	Групповые задания
2.3.	Знакомство и работа с набором Lego EV3.	8	2	6	Самостоятельная работа
<b>3.</b>	<b>Раздел № 3. «Конструирование первого робота»</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	Лабораторная работа.
3.1.	Алгоритм создания робота	10	2	8	Взаимоконтроль
3.2.	Виды робототехнической сборки	8	2	6	Тестирование «Виды технической сборки»
<b>4.</b>	<b>Раздел № 4. «Управление и программирование»</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	Самостоятельная творческая работа.
4.1.	Виды программирования роботами.	14	4	10	Тестовые задания
4.2.	Виды управления роботами.	14	6	8	Игровые упражнения
<b>5.</b>	<b>Раздел № 5. «Умный робот»</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	Практическая работа.
5.1.	Роботы в мире электроники	4	2	2	Опрос «Значение роботов»
5.2.	Тестирование роботов.	2		2	Защита проектов.
5.3.	Робот – сумоист.	2		2	Практическая работа.
5.4.	Робот с несколькими датчиками.	12	2	10	Тестовые задания
5.5	Битвы роботов	8	2	6	Игровые упражнения



5.6.	Самые известные роботы мира	4		4	Презентация заданий
<b>6.</b>	<b>Раздел № 6. Групповые проекты</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	Защита проектов
6.1.	Алгоритм групповой работы.	4	2	2	Лабораторная работа.
6.2.	Распределение обязанностей в группе	4	2	2	
6.3.	Ответственность в группе	4	2	2	Тестовые задания
6.4.	Работа в группах по созданию проектов	12		12	Игровые упражнения
<b>7.</b>	<b>Раздел № 7. «Экскурсии и выставки»</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	Фотоотчёты
<b>8.</b>	<b>Заключительное занятие</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Выставка, фотоотчёт, летопись, отзывы
	<b>Всего часов:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>112</b>	

### Содержание программы (третий год обучения)

#### *Вводное занятие (в том числе техника безопасности).*

Игры на общение «Ты мне – я тебе», «10 - кто Я», «путешествие». Беседа о правилах поведения в учреждении с элементами беседы. Вводный инструктаж. Изучение план-схемы эвакуации из кабинета и в здании. Повторение правил пожарной безопасности, правил дорожного движения и подходе к учреждению, правила гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, правила (по выбору и актуальности).

Ознакомление с планом работы на учебный год. Выбор старосты группы. Обсуждение общих правил творческого объединения.

Рисуночный тест «Опасные участки». Игра-квест «Я в безопасности!»

#### *Раздел № 1. «Конструкторы компании Lego».*

Понятие «робот» и «робототехника». Введение в робототехнику. Техника безопасности. Лекция. Цели и задачи курса. Что такое роботы. Ролики, фотографии и мультимедиа. Рассказ о соревнованиях роботов: Евробот, фестиваль мобильных роботов, олимпиады роботов. Спортивная робототехника. В т. ч. - бои роботов (неразрушающие). Конструкторы и «самодельные» роботы.

Видео о роботах LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 (версия конструктора 8547), EV3. Видео с примером: каких роботов можно собрать из конструктора LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 (версия конструктора 8547, 9797), EV3.

Видео компании LEGO. Рекламный ролик о составе конструктора версии 8547 и базовых роботах, которые можно собрать.

## ***Раздел № 2. «Лего наборы. Виды конструктора».***

Информация о конструкторах компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии, демонстрация имеющихся наборов. Презентация PowerPoint: От Леголэнда до конструкторов по роботам.ppt. Документ: О компании Лего и их конструкторах.doc

Знакомство с наборами Lego Mindstorms, NXT, EV3.

Что необходимо знать перед началом работы с NXT. Датчики конструкторов LEGO на базе компьютера NXT (Презентация), аппаратный и программный состав конструкторов LEGO на базе компьютера NXT(EV3) (Презентация), сервомотор NXT (EV3). Сборка 8547.jpg, цвета, ультразвуковой датчик, интерактивный сервомотор, программное обеспечение, датчики NXT 2.0, EV3, состав и архитектура конструктора NXT 2.0, EV3. Выбрать робота, который нравится (не обязательно Lego Mindstorms, любого), поискать информацию по нему в Интернете и принести на следующее занятие (информация может быть либо в виде файла Microsoft Word, либо в письменном виде).

## ***Раздел № 3. «Конструирование первого робота».***

Собираем первую простейшую модель робота. Его название - "Пятиминутка". Собирается очень быстро. Если потренироваться, то через какое - то время его можно научиться собирать за 5 минут! Робот "Пятиминутка".

## ***Раздел № 4. «Управление и программирование».***

Изучение среды управления и программирования. Краткое изучение программного обеспечения, изучение среды программирования и управления. Собираем робота "Линейный ползун". Немного модернизируем собранный на предыдущем уроке робота "Пятиминутку" и получаем "Линейного ползуна". Это уже программируемый интеллектуальный робот начального уровня!

Загружаем готовые программы управления роботом, тестируем их, выявляем сильные и слабые стороны программ, а также регулируем параметры, при которых программы работают без ошибок. То есть робот не вылетает за края трассы. Разработка программ для выполнения поставленных задачи: несколько коротких заданий из 4-5 блоков (с использованием нетбука, ноутбука). Нарисовать в виде блок-схемы или описать словесно программу движения "линейного ползуна". Разработка программ для выполнения поставленных задачи: несколько коротких заданий. Количество блоков в программах более 5 штук (более сложная программа)

## ***Раздел № 5. « Умный робот».***

Конструируем более сложного робота. Собираем и программируем "Бот-внедорожник". Мы собрали "Трёхколёсного" робота. Мы его оставили в ящике, на этом уроке достаём и вносим небольшие изменения в конструкцию. Получаем уже более серьёзную модель, использующую датчик касания. Соответственно, мы продолжаем эксперименты по программированию робота.

Пишем программу средней сложности, которая должна позволить роботу реагировать на событие нажатия датчика.

*Примерные задачи:* допустим, робот ехал и упёрся в стену. Ему необходимо отъехать немножко назад, повернуть налево и затем продолжить движение прямо. Необходимо зациклить эту программу. Провести испытание поведения робота, подумать в каких случаях может пригодиться полученный результат. Создаём и тестируем "Гусеничного бота".

*Примерные задачи:* необходимо научиться собирать робота на гусеницах. Поэтому тренируемся, пробуем собрать по инструкции. Если всё получилось, то управляем роботом с сотового телефона или с компьютера. Запоминаем конструкцию. Анализируем плюсы и минусы конструкции.

*Примерные задачи:* попробуем разобрать и заново собрать робота. Подумать и перечислить преимущества и недостатки гусеничного робота по сравнению с 4-х колёсным.

*Примерные задачи:* посмотреть на свои модели, запомнить конструкцию. Далее разобрать и попытаться собрать свою собственную модель. Она должна быть устойчива, не должно быть выступающих частей. Гусеницы должны быть оптимально натянуты.

Далее тестируем своё гусеничное транспортное средство на поле, управляем им с мобильного телефона или с ноутбука.

*Тестирование роботов.* Тесты содержат простые и чётко выполняемые задачи на специализированном поле для роботов.

*Примерные задачи:*

- взять предмет по цвету;
- перенести предмет;
- пройти по определённому заданному маршруту;
- выполнить заданный чертёж и др.

Тестирование роботов зависит от выбора дисциплины на соревнованиях. учащиеся отрабатывают навыки программирования и сборки. Каждый ученик пробует все виды примерных задач, но специализируется на 1 -2 видах.

Собираем по инструкции робота-сумоиста. Нам необходимо ознакомиться с конструкцией самого простого робота - сумоиста. Для этого читаем и собираем робота по инструкции: бот - сумоист. Собираем, запоминаем конструкцию. Тестируем собранного робота. Управляем им с ноутбука/нетбука. Подумать, какой робот подойдёт для соревнований по мини-сумо. Гусеничный/колёсный, большой/маленький, лёгкий/тяжёлый и т.д.

Записать рассуждение в тетради.

Соревнование "роботов сумоистов". Собираем по памяти на время робота-сумоиста. Продолжительность сборки: 30-60 минут. Устраиваем соревнования. Не разбираем конструкцию робота победителя. Необходимо изучить конструкции, выявить плюсы и минусы бота.

### ***Раздел № 7. «Групповые проекты».***

Разработка проектов по руппам. Сформировать задачу на разработку проекта группе учащихся. Каждая группа сама придумывает себе проект автоматизированного устройства/установки или робота. Задача направить учащихся на максимально подробное описание будущих моделей, распределить обязанности по сборке, отладке, программированию будущей модели. Учащиеся описывают данные решения в виде блок-схем, либо текстом в тетрадях. При готовности описательной части проекта приступить к созданию действующей модели.

Собираем робота высокой сложности.

Собираем робота АЛЬФАРЕКСА (ALFAREX). Инструкция по сборке робота АЛЬФАРЕКС' для конструктора 8547, EV3. Программа для управления роботом через БЛЮТУЗ: NXT Vehicle Remote (Не требует установки). Через неё можно управлять роботом, менять настройки, двигатели, скорость, программировать клавиши и т.д. Для отладки незаменима! Пригодится и программа для мобильных телефонов NOKIA и SONY ERICSON для управления через BLUETOOTH роботом NXT 2.0. Поддерживаемые модели: Nokia: 6680, 3230. Sony Ericsson: W800i, W550i, K610i, K800i, K750i, Z710i, Z550i, K510i. BenQ-Siemens: CX75, S65. Программа работает и на некоторых других телефонах и смартфонах. Для тех, кто хочет управлять роботом с помощью мобильного телефона под операционной системой Android и выше рекомендуется посетить сайт <http://market.android.com/> и скачать следующие приложения: - MINDdroid, NXT Bluetooth, NXT FREE, NXT GSensor, NXT Numeric, NXT Remote Control, NXT Simple Remote, NXTPad. Все эти приложения разные по функциональности, но очень сильно облегчают тестирование имеющихся и разработку новых роботов. На каждом занятии педагог проводит инструктаж по технике безопасности. Во время обучения проводятся экскурсии, которые не входят в общий план и проводятся по мере договорённости с руководством предприятий или других учреждений образования.

### ***Раздел № 7. «Экскурсии и выставки».***

Организация и проведение экскурсий на объекты города и района. На соревнования по робототехнике.

#### ***Заключительное занятие.***

Организация выставки, награждение учащихся и родителей, презентация деятельности за учебный год.

#### ***Планируемые результаты.***

Результатами реализации 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;

В результате освоения изучения программного материала учащиеся второго года обучения:

#### ***Знают:***

- названия, свойства, область применения используемых в робототехнике составляющих;
- правила техники безопасности;

- правила соревнований по робототехнике.

***Умеют:***

- планировать, прогнозировать самостоятельную деятельность в области робототехники;
- анализировать результаты работы в рамках проектной деятельности;
- выступать на соревнованиях по робототехнике.

По завершению обучения по программе «Робототехника+», учащиеся могут продолжать заниматься в объединениях технической направленности, успешно обучаться по программам связанных с робототехнической деятельностью.

## **РАЗДЕЛ II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### ***Календарный учебный график.***

*Дата начала и окончания учебного года:* 1 сентября по 31 мая.

*Количество учебных недель:* 36 недель

*Количество учебных дней:* 72 дня

*Сроки контрольных процедур:* формы контроля основных компетенций учащихся представлены в таблице и занимают не более 15 минут основного времени занятия, проводятся в ходе занятия по темам и разделам программы в течение учебного года

### ***Условия реализации программы.***

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

Условие как философская категория выражает «отношение предмета к окружающим его явлениям, без которых он существовать не может» и представляет собой то многообразие объективного мира, в котором возникает, существует и развивается; то, или иное явление, или процесс на основе причинно-следственных связей [«Философский энциклопедический словарь», М., 1989, с.497].

В педагогике под условиями понимается не только среда и обстановка, в которой осуществляется воспитательно-образовательная деятельность, но и то, как и при помощи каких форм, методов, приёмов и средств этот процесс функционирует [И. П. Подласый «Научно-педагогическая информация: словарь-справочник», М., 1995]. Эти условия могут содействовать образовательному и воспитательному процессам или тормозить их.

К условиям реализации воспитательно-образовательной деятельности в

рамках программы «Робототехника+», кроме вышеперечисленного мы добавляем требования, правила, обстоятельства из которых следует исходить и которые необходимо учитывать при реализации программы развития.

На основе теоретических исследований, практического опыта и специфических особенностей программы «Робототехника+» мы выделяем важные, на наш взгляд, 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 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 (*см. приложение «Нормативно-правовые документы в сфере дополнительного образования»*);
- **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.

### **Формы аттестации.**

Для отслеживания результатов освоения программы «Робототехника+» в каждом разделе предусмотрен диагностический инструментарий (*представлен в приложении*), 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, педагогам 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).

### ***Оценочные материалы.***

Пакет диагностических методик представлен в *приложении №3 и №4* к программе. Перечень имеющихся оценочных материалов, позволяющих определить достижения и учащимися планируемых результатов по программе, представлен в *таблице №4*.



**Перечень оценочных материалов**  
**к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей**  
**программе**  
**«Робототехника+»**  
*(по разделам программы и годам обучения)*

Год обучения	Диагностический инструментарий	Оценочные материалы первого года обучения
<b>Первый год обучения</b>	<i>Индивидуальные конструкторские задания</i> Фронтальный опрос Педагогическое наблюдение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Викторина «Безопасный маршрут»</li> <li>• Блиц-опрос «Правила поведения»</li> </ul>
	Игровые задания Внешняя оценка работ Самостоятельная работа. Групповая и индивидуальная проектная деятельность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Взаимоопрос «Правила ПБ»</li> <li>• Квест-игра «Внимание! Опасность!»</li> <li>• Тест «Основы конструирования»</li> <li>• Тест «Виды передач»</li> <li>• Тест «Виды энергии»</li> </ul>
<b>Второй год обучения</b>	<i>Индивидуальные конструкторские задания</i> Фронтальный опрос Педагогическое наблюдение Игровые задания Внешняя оценка работ Самостоятельная работа. Групповая и индивидуальная проектная деятельность. Лабораторная работа. Тестовые задания Игровые упражнения Фотоотчёты Выставка, фотоотчёт, летопись, отзывы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест «Основы конструкции»</li> <li>• Индивидуальный тест «Виды роботов»</li> <li>• Игровые задания «Управление радио - машиной»</li> <li>• Тестирование по теме «Простые механизмы»</li> <li>• Игровые задания «Управляемые машины»</li> </ul>

<b>Третий год обучения</b>	<i>Индивидуальные конструкторские задания</i> Тестирование. Практическая работа. Индивидуальные задания. Групповые задания Самостоятельная работа Лабораторная работа. Взаимоконтроль Самостоятельная творческая работа. Презентация заданий Защита проектов Лабораторная работа. Тестовые задания Игровые упражнения Фотоотчёты Выставка, фотоотчёт, летопись, отзывы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Игра «Виды конструкторов»</li> <li>• Рисуночный тест «Конструкторы мира»</li> <li>• Тестирование «Виды технической сборки»</li> <li>• Опрос «Значение роботов»</li> </ul>
----------------------------	---	--

### ***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 комплекта 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. Программируем 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. Склова 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. Филлипов. – 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](http://www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365nomer-1-2010.html)