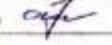


Управление образованием Администрации муниципального образования «Кезский район»  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Кезская средняя общеобразовательная школа №1»

ПРИНЯТА  
на заседании педагогического совета  
Протокол № 9 от 21.06.2021

УТВЕРЖДЕНА  
Приказ № 103 от 21.06.2021  
Директор  С.Н.Жигалова



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

«Робототехника EV3»

для детей 10 -14 лет

Срок реализации: 2 года

Составитель: Юферева Е.В.,  
педагог дополнительного образования

## Раздел 1 «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»

### 1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В нашем очень быстро развивающемся мире робототехника играет огромнейшую роль. Сегодня существует масса роботов, начиная с тех, которые производят в обычной промышленности, для выполнения различных механических задач, поисково-спасательных роботов, которые спасают жизни людей, ползая под обломками разрушенных строений, до межпланетарных роботов-исследователей, которые зондируют просторы бесконечного космоса. Вполне логичным можно считать тот факт, что некоторые роботы стали активно применяться в образовательном процессе. Они были разработаны на основе конструктора Lego и новейших технологий в области робототехники и получили название — Lego-роботы. Lego-робот представляет собой конструктор, который помогает в курсе технологии средней школы понять основы робототехники, в курсе информатики – наглядно реализовать сложные алгоритмы, реализовать свои знания в механике и механических передачах, принципов их работы, основы физики, элементы математической логики, основы автоматического управления и ряда других дисциплин технологического уровня. Используя Lego-роботы на занятиях, дети учатся основам работы с компьютерными программами и алгоритмами, создают "умных" роботов, например роботов на базах конструкторов Lego Mindstorms EV3. Программное обеспечение Lego Mindstorms EV3 дает возможность программировать роботов при помощи USB-кабеля или Bluetooth соединения. Помимо этого, благодаря Bluetooth можно управлять роботом с помощью мобильного телефона. Данная программа представляет собой среду визуального (графического) программирования. Программное обеспечение Lego Mindstorms EV3 имеет очень понятный, интуитивный интерфейс, который основан на иконках. Для того чтобы создать программу, требуется нарисовать последовательность иконок, которые показывают то или иное действие. Данные программные обеспечения позволяют и педагогам, и учащимся легко ориентироваться в программной среде, которые имеют структуру «низкий - высокий», что позволяет программировать на всех уровнях, от новичка до эксперта. Это делает программные обеспечения подходящими как 8-летним детям, так и студентам ВУЗов.

Данная программа относится к *технической направленности*.

Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Робототехника EV3» разработана в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов: Федерального закона от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. № 196), СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04 июля 2014г. №41), Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо МО и Н РФ от 18 ноября 2015г. №09-3242), Устава МБОУ «Кезская СОШ №1», Локального акта «Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе».

*Уровень программы* – базовый.

*Актуальность* предлагаемой образовательной программы заключается в том, что в настоящее время владение компьютерными технологиями рассматривается как важнейший компонент образования, играющий значимую роль в решении приоритетных задач образования – в формировании целостного мировоззрения, системно-информационной картины мира, учебных и коммуникативных навыков. Детское объединение «Робототехника EV3» дает возможность получения дополнительного образования, решает задачи развивающего, мировоззренческого, технологического характера, здоровьесбережения. Обучающиеся получают представление о самобытности и оригинальности применения робототехники как вида искусства, как объектов для исследований.

*Отличительные особенности:* Знания, полученные при изучении программы «Робототехника EV3», дают большие возможности для поисковой и экспериментально-исследовательской деятельности, благодаря его технологии, разнообразия деталей (большое количество деталей – кирпичики, кубики, овальные формы, столбики, колеса, панели, горки и т.

д.), своеобразия креплений (крепление происходит почти без физических усилий, но достаточно прочно). Для учащихся старшего возраста программа способствует созданию собственных проектов, не похожих на другие.

*Новизна программы* в том, что она не только прививает навыки и умение работать с графическими программами, но и способствует формированию информационной, научно - технической и эстетической культуры. Эта программа не даёт ребёнку “уйти в виртуальный мир”, учит видеть красоту и привлекательность реального мира. Отличительной особенностью является использование нестандартных материалов при выполнении различных проектов.

*Педагогическая целесообразность* программы состоит в том, что её реализация позволяет повысить эффективность познавательного процесса обучающихся. Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

*Адресат программы.* Программа «Робототехника EV3» рассчитана для детей 7-11 лет. Программа может корректироваться в процессе работы с учетом возможностей материально-технической базы, возрастных особенностей учащихся, их способностей усваивать материал. Обучающиеся, поступающие в объединение, проходят собеседование, направленное на выявление их индивидуальности и склонности к выбранной деятельности. Занятия проводятся в группах, подгруппах и индивидуально, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом. Условия набора детей в коллектив: принимаются все желающие. Минимальная наполняемость в группах составляет 10 человек.

*Практическая значимость.* Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога смогут не только создавать роботов посредством конструктора Lego Mindstorms EV3, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой. Отличительной особенностью данной программы является то, что она построена на обучении в процессе практики.

*Преимственность программы.* Тематический подход объединяет в одно целое задания из разных областей. Работая над моделью, ученики не только пользуются знаниями, полученными на уроках математики, окружающего мира, изобразительного искусства, но и углубляют их:

- математика – понятие пространства, изображение объемных фигур, выполнение расчетов и построение моделей, построение форм с учётом основ геометрии, работа с геометрическими фигурами;

- окружающий мир - изучение построек, природных сообществ, рассмотрение и анализ природных форм и конструкций, изучение природы как источника сырья;

- родной язык – развитие устной речи в процессе анализа заданий и обсуждения результатов практической деятельности (построение плана действий, построение логически связанных высказываний в рассуждениях, обоснованиях, формулировании выводов).

- изобразительное искусство - использование художественных средств, моделирование с учетом художественных правил.

*Объем и сроки освоения программы:* программа рассчитана на 2 года обучения: 1 год - 4 часа в неделю (136 часов в год), 2 год – 2 часа в неделю (68 час в год)

*Особенности реализации образовательного процесса:*

- актуальностью поставленных задач;

- высокой социальной обусловленностью

- продуктивной личностной ориентацией обучающихся;

- формированием эстетического вкуса, умения видеть окружающую красоту и природу;

- опережающее знакомство с первоначальными знаниями по черчению, математике и физике, направленное на развитие творческого мышления;

- наличие оценочно-результативного блока, позволяющего оценить эффективность программы, уровень развития ребенка;

- профориентация обучающихся;
  - использование на занятиях новейших компьютерных технологий и оборудования.
- Формы организации учебного процесса:* индивидуальные, групповые, фронтальные, практикумы.
- Формы обучения:* очная
- Режим занятий* 1 год - 4 раза в неделю по 45 ми, 2 год – 2 раза в неделю по 45 мин.

## 1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

### ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

- обучение основам робототехники, программирования с ориентацией их на получение специальностей связанных с программированием, создание условий, обеспечивающих социально-личностное, познавательное, творческое развитие ребенка в процессе изучения основ робототехники с использованием компьютерных технологий.

### ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

#### *Образовательные:*

- познакомить учащихся со спецификой работы над различными видами моделей роботов на простых примерах (Лего-роботов);
- научить приемам построения моделей роботов из бумаги Лего-конструкторов;
- научить различным технологиям создания роботов, механизмов;
- научить добиваться высокого качества изготовленных моделей (добротность, надежность, привлекательность);
- научить составлять программы для роботов различной сложности;
- формировать творческой личности установкой на активное самообразование.

#### *Метапредметные:*

- развивать мыслительные операции: анализ, синтез, обобщения, сравнения, конкретизация; алгоритмическое и логическое мышление, устную и письменную речь, память, внимание, фантазию;
- развить у детей элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы;
- развить глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции;
- ориентировать учащихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере моделирования;
- развить способности программировать;
- приобретение навыков коллективного труда;
- организация разработок научно-технологических проектов.

#### *Личностные:*

- воспитать у детей чувство патриотизма и гражданственности на примере истории российской техники;
- воспитать высокую культуру труда обучающихся;
- сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией;
- сформировать навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающие социальную адаптацию в условиях рыночных отношений;
- ранняя ориентация на инновационные технологии и методы организация практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- воспитывать ценностное отношение к предмету информатика, взаимоуважение друг к другу, эстетический вкус, бережное отношение к оборудованию и технике, дисциплинированность.

## 1.3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 1.3.1. Личностные результаты:

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области лего-конструирования и робототехники в условиях развивающегося общества
- готовность к повышению своего образовательного уровня;

- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств легио-конструирования и робототехники.

### **1.3.2. Метапредметные результаты:**

- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;

- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель;

- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

### **1.3.3. Предметные результаты: знания, умения, владение:**

#### **По итогам окончания первого года:**

Проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;

Использование имеющегося технического обеспечения для решения поставленных задач;

Способность творчески решать технические задачи;

Способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;

#### **По итогам окончания второго года:**

Способность самостоятельно планировать пути достижения поставленных целей;

Готовность выбора наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;

Самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

Готовность и способность создания новых моделей, систем;

Способность создания практически значимых объектов;

## 1.4 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1-ый год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие.	1	1		Беседа
Раздел 1 Конструктор Lego Mindstroms EV3(9 ч)					
1.1	Знакомство с конструктором Lego Mindstroms EV3	1	0,5	0,5	Беседа
1.2	Сборка базовой конструкции робота Lego Mindstroms EV3.	2	0,5	1,5	Наблюдение, демонстрация моделей
1.3	Знакомство с программной средой Lego Mindstroms EV3	6	2	4	демонстрация моделей
Раздел 2 Датчики (11 ч.)					
2.1	Датчики звука	1	0,5	0,5	демонстрация моделей
2.2	Датчик освещенности	1	0,5	0,5	Наблюдение, демонстрация моделей
2.3	Датчик касания	1	0,5	0,5	демонстрация моделей
2.4	Датчик расстояния	2	0,5	1,5	Наблюдение, демонстрация моделей
2.5	Подсоединение датчиков к портам	2		2	демонстрация моделей
2.6	Одновременная работа всех датчик.	4		4	демонстрация моделей, соревнование
Раздел 3 Первые шаги (8 ч)					
3.1	Конструирование собственной модели. Мотор.	2		2	демонстрация моделей, фото
3.2	Конструирование собственной модели. Датчик расстояния.	2		2	демонстрация моделей,
3.3	Конструирование собственной модели. Датчик наклона	2	1	1	демонстрация моделей,
3.4	Конструирование и программирование комплексной модели.	2		2	демонстрация моделей, соревнование
Раздел 4. Проекты (16 час)					
4.1	Проект «Тяга».	1	0,5	0,5	Проект, демонстрация моделей, фото
4.2	Проект «Скорость».	1	0,5	0,5	Проект, демонстрация моделей, фото
4.3	Проект «Прочные конструкции».	1	0,5	0,5	Проект, демонстрация моделей, фото
4.4	Проект «Метаморфоз лягушки».	1	0,5	0,5	Проект, демонстрация моделей, фото
4.5	Проект «Растения и опылители».	1	0,5	0,5	Проект, демонстрация моделей, фото
4.6	Проект «Предотвращение наводнения».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото

4.7	Проект «Десантирование и спасение».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
4.8	Проект «Сортировка для переработки».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
4.9	Проект «Хищник и жертва».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
4.10	Проект «Язык животных».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
4.11	Проект «Экстремальная среда обитания».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
4.12	Проект «Исследование космоса».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
4.13	Проект «Предупреждение об опасности».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
4.14	Проект «Очистка океана».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
4.15	Проект «Мост для животных».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
4.16	Проект «Перемещение материалов».	1		1	Проект, демонстрация моделей, фото
Раздел 5. Работа в интернете (1 час)					
5.1.	Работа в интернете	1	0,5	0,5	Беседа, презентация
Раздел 6. Конструирование (22 часа)					
6.1	Правила соревнований. Гонки.	2	0,5	1,5	Демонстрация моделей, участие в соревнованиях разного уровня
6.2	Перетягивание каната.	2		2	Демонстрация моделей, участие в соревнованиях разного уровня
6.3	Кегель ринг.	2		2	Демонстрация моделей, участие в соревнованиях разного уровня
6.4	Сумо.	1		1	Демонстрация моделей, участие в соревнованиях разного уровня
6.5	Спринт.	1		1	Демонстрация моделей, участие в соревнованиях разного уровня
6.6.	Робот на гусеницах. Особенности конструкции.	2	0,5	1,5	демонстрация моделей, фото
6.7	Движения и повороты.	1		1	демонстрация моделей, фото
6.8	Мини – соревнования по танковому биатлону.	2		2	демонстрация моделей, фото
6.9	Описание творческого проекта.	2	1	1	Демонстрация моделей
6.10	Конструирование проекта.	2	1	1	Выставка, демонстрация моделей, фото
6.11	Составление и отработка программы.	2	1	1	Демонстрация моделей
6.12	Защита проекта.	2	1	1	Выставка, демонстрация моделей, фото
6.13	Заключительное занятие.	1		1	Беседа, демонстрация моделей
	Итого	68	15	53	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1-ого года обучения

### **Вводное занятие (1ч.)**

**Теория.** Цели и задачи кружка. Правила поведения в кабинете. Техника безопасности. Показ готовых роботов. Правила работы с конструктором Lego Mindstorms EV3. Основные детали конструктора, мотор, датчики. Название деталей. Спецификация конструктора. Принципы работы.

**Практика.** Игра «У кого выше».

### **Раздел 1. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3 (1ч.)**

**1.1 Теория.** Конструктор Lego Mindstorms EV3 и правила работы с ним. Основные детали конструктора, моторы, лампы, датчики. Название деталей, спецификация конструктора. Примеры различных зубчатых и ременных передач.

**Практика.** Правила и различные варианты скрепления деталей, крепления мотора к пластине. Прочность конструкции.

### **1.2 Сборка базовой конструкции робота Lego Mindstorms EV3. (2ч.)**

**Теория.** Что такое базовая конструкция? Для чего необходима прочная база? Популярные базовые конструкции.

**Практика.** Сборка базовой конструкции по инструкции.

### **1.3 Знакомство с программной средой Lego Mindstorms EV3 (6 ч.)**

**Теория.** Знакомство с творческой средой Lego Mindstorms EV3. История создания языка. Разделы программы, уровни сложности. Работа с интерактивным практикумом. Пиктограмма, программа, визуальное изображение команд. Соединение пиктограмм. Панели инструментов, панели команд. Рабочее поле. Сохранение программ в файл. Индикаторы передачи программы. Создание простейших программ (движение вперед, обратно, движение с поворотами, движение по чёрной линии и т. д.).

**Практика.** Практические занятия по программированию.

### **Раздел 2. Знакомство с датчиками. (11ч.)**

**Теория.** Датчик звука, реагирование на звуки разной громкости. Датчик освещённости, реагирование на разные уровни освещённости и цвета. Знакомство с программами «жди темнее», «жди светлее». Модели с одним и двумя датчиками освещённости. Знакомство с программами «жди нажатого», «жди отпущенного». Датчик касания, возможность реагировать на различные препятствия. Датчик расстояния, возможность измерять расстояния до окружающих предметов и реагировать на движение. Подсоединение датчиков к портам. Одновременная работа всех датчик.

**Практика.** Создание механизмов с использованием датчиков касания, освещённости, звука, цвета и расстояния.

### **Раздел 3. Первые шаги (8ч.)**

**Теория.** В разделе основной предметной областью является физика. Учащиеся знакомятся с основами построения механизмов используя основные приёмы сборки и программирования Lego Mindstorms EV3. Знакомство с основными идеями построения и программирования моделей, помогают учащимся, освоится с конструктором и программным обеспечением. В данном разделе учащиеся знакомятся с принципами работы мотора, датчиков расстояния и наклона, зубчатых и червячных колёс, ременных передач и экспериментируют со шкивами разных размеров. Изучают принцип действия рычагов и кулачков. Знакомятся с маркировкой. В процессе занятий происходит использование программного обеспечения для обработки информации, демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами.

**Практика.** Конструирование механизмов с зубчатой, ременной, червячной передачами.

### **Раздел 4. Проекты с пошаговыми инструкциями (8ч.)**

**Теория.** Основные этапы проектирования собственной модели: название, назначение, конструкция. Сборка и программирование по инструкции. Учащиеся учатся работать в парах, делать выводы и предлагать свои варианты решения той или иной задачи.

**Практика.** Работа над такими проектами как: «Скорость», «Тяга»,

«Прочные конструкции», «Метаморфоз лягушки», «Растения и опылители», «Предотвращения наводнения», «Десантирование и спасение», «Сортировка для переработки».

#### **Раздел 4. Проекты с открытым решением (8ч.)**

**Теория.** Учащиеся занимаются проектной деятельностью. Учатся конструировать и программировать механизмы на заданную тему.

**Практика.** Работа над такими проектами как: «Хищник и жертва», «Язык животных», «Экстремальная среда обитания», «Исследование космоса», «Предупреждение об опасности», «Очистка океана», «Мост для животных», «Перемещение материалов».

#### **Раздел 5. Работа в интернете (1ч.)**

**Теория.** Работа в интернете по поиску информации о лего – проектах, описании моделей, технологи сборки и программирования лего -роботов. Поиск идей для творческой работы.

**Практика.** Создание инструкций понравившихся механизмов.

#### **Раздел 6. Конструирование (22 ч)**

##### **Творческое конструирование Соревнования. (8ч.)**

**Теория.** Основные этапы проектирования собственной модели: название, назначение, конструкция. Сборка и программирование собственной модели, доработка модели, презентация модели. Изучение положений, регламентов соревнований. Критерии оценки. Размеры и вес работа. Правила поведения.

**Практика.** Конструирование и программирование собственной модели. Оформление презентаций. Защита проекта. Конструирование и программирование роботов для участия в различных состязаниях: сумо роботов, перетягивание каната, кегель ринг, гонки, спринт.

##### **Робот на гусеницах. (5 ч.)**

**Теория.** Особенности конструкции робота на гусеницах. Оценка влияния конструкции на движение и повороты машины. Исследование особенностей движения робота на гусеницах и на колёсах, их сравнение и анализ.

**Практика.** Создание робота на гусеницах и его программирование.

##### **Творческий проект (8ч.)**

**Теория.** Знакомство с основными этапами творческого проектирования. Определение темы проекта. Разбиение проекта на части. Работа в группах по поиску информации и созданию моделей. Работа над описанием проекта.

**Практика.** Создание и публичное представление проекта.

##### **Заключительное занятие (1ч.)**

Подведение итогов года, обсуждение деятельности, победы и поражения. Награждение лучших учащихся. Планы и перспективы

### **УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2-ой год обучения**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение	2	1	1	Защита проекта
<b>Раздел 2. Работа с данными (3 ч)</b>					
2.1.	Работа с константами. Операции с данными. Работа с переменными.	1	1		Беседа
2.2.	Самостоятельная работа по карте сборки.	2		2	Демонстрация модели
<b>Раздел 3. Основы конструирования (4 ч)</b>					
3.1.	Датчики и их применение	1	1		Беседа
3.2.	Датчик цвета и коррекция его	1		1	Наблюдение

	показаний.				
3.3.	Самостоятельная работа по карте сборки.	2		2	Демонстрация модели
<b>Раздел 4. Моторные механизмы (5 ч)</b>					
4.1.	Линейное управление.	0,5	0,5		Беседа
4.2.	Нелинейное управление.	0,5	0,5		Беседа
4.3.	Управление роботом при движении по направлению.	1		1	Демонстрация модели
4.4.	Самостоятельная работа по карте сборки.	3		3	Демонстрация модели
<b>Раздел 5. Трехмерное моделирование (5 ч)</b>					
5.1.	Среда разработки и конструирование в Lego digital designer.	1	1		Беседа
5.2.	Самостоятельная работа в Lego digital designer.	4		4	Демонстрация и защита модели
<b>Раздел 6. Основы управления роботом (7ч)</b>					
6.1.	Варианты следования по линии. Калибровка датчиков.	0,5	0,5		Беседа
6.2.	Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии.	0,5	0,5		Беседа
6.3.	Алгоритм движения по линии “Зигзаг”. Алгоритм “Волна”.	2		2	Демонстрация модели
6.4.	Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия.	1	0,5	0,5	Наблюдение
6.5.	Самостоятельная работа по карте сборки.	3		3	Демонстрация и защита модели
<b>Раздел 7. Удаленное управление (5ч)</b>					
7.1.	Блок для создания Bluetooth – соединения и режимы его работы	1	1		Беседа
7.2.	Отправка и прием	1		1	Наблюдение

	сообщения.				
7.3.	Самостоятельная работа по карте сборки.	3		3	Демонстрация модели
<b>Раздел 8. Состязания роботов (17 ч)</b>					
8.1.	Регламент состязаний	1	1		Беседа
8.2.	Самостоятельная работа по карте сборки.	2		2	Наблюдение
8.3.	Участие в соревнованиях	14		14	
<b>Раздел 9. Творческие проекты (20 ч)</b>					
9.1.	Подготовка, конструирование, реализация проекта.	1	1		Беседа
9.2.	Представление и защита проекта.	18		18	Демонстрация и защита моделей, выставка, фото
9.3.	Обсуждение сильных и слабых сторон реализации и конструкции проекта.	1	1		Беседа
Итого часов:		68	10,5	57,5	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2-го года обучения

### Раздел 1. Введение (2ч)

**Теория:** Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

**Практика:** Выполнение одной из списка поставленных задач. Свободное творчество. Защита проекта.

### Раздел 2. Работа с данными (3 ч)

**Теория:** Работа с константами. Операции с данными. Инициализация константы. Тип константы. Значение константы. Фрагмент программы с использованием константы. Работа с переменными.

**Практика:** Упражнения. Задания для самостоятельной работы по карте сборки.

### Раздел 3. Основы конструирования (4 ч)

**Теория:** Использование одного датчика. Использование двух датчиков. Коэффициент пропорциональности. Реализация алгоритма пропорциональности управления с одним датчиком цвета. Реализация алгоритма пропорциональности управления с двумя датчиками цвета. Ручная корректировка разницы показаний датчиков. Автоматическая корректировка разницы показаний датчиков.

**Практика:** Упражнения. Задания для самостоятельной работы по карте сборки.

### Раздел 4. Моторные механизмы (5 ч)

**Теория:** Линейное управление. Нелинейное управление. Управление роботом при движении по направлению.

**Практика:** Упражнения. Задания для самостоятельной работы по карте сборки.

### Раздел 5. Трехмерное моделирование (5 ч)

**Теория:** Среда разработки и конструирование в Lego digital designer.

**Практика:** Упражнения. Задания для самостоятельной работы в Lego digital designer.

### Раздел 6. Основы управления роботом (7ч)

**Теория:** Варианты следования по линии. Калибровка датчиков. Отражение светового

потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии “Зигзаг”. Алгоритм “Волна”. Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия.

**Практика:** Упражнения. Задания для самостоятельной работы по карте сборки.

#### **Раздел 7. Удаленное управление (5ч)**

**Теория:** Блок для создания Bluetooth - соединения. Режимы работы блока Bluetooth-соединения. Блок отправления/принятия сообщений через Bluetooth соединение. Пример программы отправителя сообщения. Пример программы приемника сообщения.

**Практика:** Упражнения. Задания для самостоятельной работы по карте сборки.

#### **Раздел 8. Состязания роботов (17 ч)**

**Теория:** Регламент состязаний. Соревнования роботов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

**Практика:** Упражнения. Задания для самостоятельной работы по карте сборки. Участие в соревнованиях

#### **Раздел 9. Творческие проекты (20 ч)**

**Теория:** Подготовка, конструирование, реализация проекта. Представление и защита проекта. Обсуждение сильных и слабых сторон реализации и конструкции проекта.

**Практика:** Защита проекта.

## **РАЗДЕЛ № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»**

### **2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

- количество учебных недель 34 недели

#### **1-ой год обучения**

№п/п	Месяц	Число	Номер темы	Кол-во часов	Место проведения	Контроль
1.	Сентябрь	07.09.2021	1, 1.1	2	кабинет № 17	ВК
2.	Сентябрь	14.09.2021	1.2	2	кабинет № 17	
3.	Сентябрь	21.09.2021	1.3	2	кабинет № 17	
4.	Сентябрь	28.09.20.21	1.3	2	кабинет № 17	
5.	Октябрь	05.10.2021	1.3	2	кабинет № 17	
6.	Октябрь	12.10.2021	2.1, 2.2	2	кабинет № 17	
7.	Октябрь	19.10.2021	2.3, 2.4	2	кабинет № 17	
8.	Октябрь	26.10.2021	2.4, 2.5	2	кабинет № 17	
9.	Ноябрь	02.11.2021	2.5, 2.6	2	кабинет № 17	
10.	Ноябрь	09.11.2021	2.6	2	кабинет № 17	
11.	Ноябрь	16.11.2021	3.1	2	кабинет № 17	
12.	Ноябрь	23.11.2021	3.2	2	кабинет № 17	
13.	Ноябрь	30.11.2021	3.3	2	кабинет № 17	
14.	Декабрь	07.12.2021	3.4	2	кабинет № 17	
15.	Декабрь	14.12.2021	4.1, 4.2	2	кабинет № 17	
16.	Декабрь	21.12.2021	4.3, 4.4	2	кабинет № 17	
17.	Январь	11.01.2022	4.5, 4.6	2	кабинет № 17	
18.	Январь	18.01.2022	4.7, 4.8	2	кабинет № 17	
19.	Январь	25.01.2022	4.9, 4.10	2	кабинет № 17	
20.	Февраль	01.02.2022	4.11, 4.12	2	кабинет № 17	
21.	Февраль	08.02.2022	4.13, 4.14	2	кабинет № 17	
22.	Февраль	15.02.2022	4.15, 4.16	2	кабинет № 17	
23.	Февраль	22.02.2022	5.1	2	кабинет № 17	
24.	Март	01.03.2022	6.1	2	кабинет № 17	
25.	Март	15.03.2022	6.2	2	кабинет № 17	

26.	Март	22.03.2022	6.3	2	кабинет № 17	
27.	Март	29.03.2022	6.4, 6.5	2	кабинет № 17	
28.	Апрель	05.04.2022	6.6	2	кабинет № 17	
29.	Апрель	12.04.2022	6.7	2	кабинет № 17	
30.	Апрель	19.04.2022	6.8	2	кабинет № 17	
31.	Апрель	26.04.2022	6.9	2	кабинет № 17	
32.	Май	10.05.2022	6.10	2	кабинет № 17	
33.	Май	17.05.2022	6.11	2	кабинет № 17	
34.	Май	24.05.2022	6.12, 6.13	2	кабинет № 17	
Итого:				68 ч		

## 2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Программа рассчитана на изучение материала под контролем педагога с обязательным освоением основных навыков и приёмов практической работы с ПК, соблюдением всех правил по ТБ. Занятия детского объединения носят характер теоретических и практических занятий на компьютеризированных рабочих местах. Основной упор сделан именно на практические занятия, в ходе которых учащиеся приобретают устойчивые навыки работы с компьютерной техникой.

*Кадровое обеспечение.* Для успешной реализации программы необходим высокий квалификационный уровень педагога, обладающего знаниями информатики, робототехники, отвечающего всем требованиям профессионального стандарта педагога дополнительного образования

*Материально-техническое обеспечение.* Для организации работы кружка по данной программе предполагается наличие компьютерного класса, оснащенного компьютерными программами: среда EV3 программирования робота Lego Mindstorms EV3, в работе могут использоваться справочники по робототехнике.

Для работы желательны компьютеры IBM PC Celeron 2000 и выше с монитором VGA и выше и оперативной памятью от 1Гб объединенных в локальную сеть и с возможностью выхода в Internet с каждого рабочего места. Все рабочие места располагают необходимым программным обеспечением.

Для методического обеспечения образовательной программы дополнительного образования имеется:

- отдельный кабинет;
- комплект столов и стульев на 10 посадочных мест;
- стол для педагога;
- раздаточный материал (дидактические пособия, распечатки уроков, технологические карты);
- компьютеры с комплектом программ по изучению робототехники;
- проектор, экран;
- Интернет.

*Информационное обеспечение.* Методические комплексы, состоящие из: информационного материала, технологических и инструкционных карт; действующей выставки изделий воспитанников; методических разработок и планов конспектов занятий; методических указаний и рекомендаций к практическим занятиям.

Материалы для контроля и определения результативности занятия: тесты, контрольные упражнения; систематизирующие и обобщающие таблицы; положения о конкурсах, игры.

Развивающие и диагностирующие материалы: тесты, диагностические игры, кроссворды.

Дидактические материалы (демонстрационные и раздаточные) журналы, буклеты, альбомы, учебники – практикумы.

## 2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

*Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:* беседа, видеозапись, фото.

*Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:* презентация, итоговая выставка, демонстрация моделей, конкурс, научно-практическая конференция, соревнование, олимпиады, фестивали.

## 2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Диагностика осуществляется по двум направлениям:

1. Диагностика усвоения учащимися теоретической части программы (того, что они должны знать по окончании курса занятий). Выполняя различные виды работы, ребята в течение года набирают определенное количество баллов: набранные 50-60 баллов соответствуют оценке «зачтено», 61-80 баллов – «хорошо», свыше 80 баллов – «отлично». Общее количество баллов складывается из количества баллов, полученных в ходе выполнения обязательных и дополнительных (выбранных самими учащимися) заданий. За выполнение заданий обычной сложности ребята получают от 3 до 5 баллов, повышенной сложности – до 10 баллов. Максимальную оценку (10 баллов) они также получают при успешном прохождении внешней экспертизы (работа, участвовавшая в работе выставки, выступление с докладом в заседании круглого стола).

2. Диагностика исполнительной части (того, что ученики должны уметь по окончании курса занятий). Она основывается на анализе и оценке участия в проводимых конкурсах и активности в работе кружка. Помимо проверки уровня усвоения материала (ЗУН), можно проводить мониторинг уровня личностного развития ребенка (трудолюбие), социальной воспитанности. Заполнение таблицы достижений позволяет проследить участие каждого воспитанника в конкурсной деятельности различного уровня. Итогом мониторинга является диагностическая карта успеваемости воспитанников.

Данная методика позволяет повысить эффективность учебной деятельности и предоставляет возможности для более объективной оценки успеваемости. Специфическая особенность – накопительный характер оценки. Определенным количеством баллов оцениваются следующие показатели:

- Знания (теоретическая подготовка ребенка);
- Умения (практическая подготовка);
- Обладание опытом (конкретным);
- Личностные качества.

Чтобы иметь возможность оценить качество подготовки воспитанника, результаты ранжируются. На каждом уровне определяются критерии оценок и присваиваются баллы.

Таблица 1

### Критерии оценки результатов технологической подготовки

	<b>Знать/понимать</b>	<b>Умение использовать</b>	<b>Владение опытом</b>	<b>Наличие личностных качеств</b>
<b>1 балл</b>	Наличие общих представлений	Репродуктивный несамостоятельный	Очень незначительный опыт	Проявились отдельные элементы
<b>2 балла</b>	Наличие ключевых понятий	Репродуктивный самостоятельный	Незначительный опыт	Проявились частично
<b>3 балла</b>	Наличие прочных знаний	Продуктивный	Эпизодическая деятельность	Проявились в основном
<b>4 балла</b>		Творческий	Периодическая деятельность	Проявились полностью
<b>5 баллов</b>			Богатый опыт	

Таблица 2

### Мониторинг результатов обучения ребенка

Показатели (оцениваемые параметры)	Методы диагностики
------------------------------------	--------------------

<p>1. Уровни знаний / пониманий</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Наличие общих представлений (менее ½ объема знаний)</li> <li>▪ Наличие ключевых понятий (объем усвоенных знаний более 1/2)</li> <li>▪ Наличие прочных системных знаний, (освоен практически весь объем)</li> </ul>	<p>Наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование</p>
<p>2. Уровни умения применять знания на практике</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Репродуктивный несамостоятельный (деятельность осуществляется под непосредственным контролем преподавателя на основе устных и письменных инструкций).</li> <li>▪ Репродуктивный самостоятельный (деятельность осуществляется на основе типовых алгоритмов).</li> <li>▪ Творческий (в процессе деятельности творчески используются знания, умений, предлагаются и реализуются оригинальные решения)</li> </ul>	<p>Контрольное задание</p>
<p>3. Наличие опыта самостоятельной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Очень незначительный опыт;</li> <li>▪ Незначительный балл (от случая к случаю);</li> <li>▪ Эпизодическая деятельность;</li> <li>▪ Периодическая деятельность;</li> <li>▪ Богатый опыт (систематическая деятельность)</li> </ul>	<p>Анализ, исследовательские работы, конкурсные работы, наблюдение</p>
<p>4. Сформированность личностных качеств</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Очень низкая (проявились отдельные элементы);</li> <li>▪ Низкая (проявилась частично);</li> <li>▪ Недостаточно высокая (проявилась в основном);</li> <li>▪ Высокая (проявились полностью)</li> </ul>	<p>Анализ, наблюдение, собеседование</p>

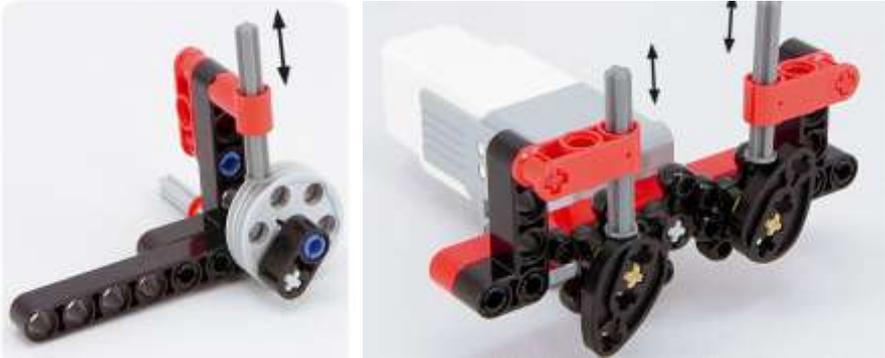
**Диагностический инструментарий** промежуточного контроля представлен тестовыми заданиями (версия для печати и в электронной тестовой оболочке), мини-опросами, проводимыми во время занятий-практикумов, цифровыми, графическими и терминологическими диктантами, а также творческими заданиями: кроссвордами, а также мини-практическими: создание основных движущихся узлов и статичных каркасов моделей.

**Дидактический материал по технологии с интегрированными заданиями (робототехника, математика, черчение)**

Изучение простых механизмов (блоки, рычаги, колеса) и их значимость при конструировании роботов.

№ карточек	Задание	Схема, изображение, инструкция.	
1	<p>Тема: <b>Передаточные числа</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое</p>		

	<p>обоснование.</p>	
<p>2</p>	<p>Тема: <b>Зубчатая передача.</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	
<p>3</p>	<p>Тема: <b>Сложная зубчатая передача.</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	
<p>4</p>	<p>Тема: <b>Изменение угла вращения</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	
<p>5</p>	<p>Тема: <b>Использование червячной передачи</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	

<p><b>6</b></p>	<p>Тема: <b>Кулачковый механизм</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	
<p><b>7</b></p>	<p>Тема: <b>Прерывистое движение</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	
<p><b>8</b></p>	<p>Тема: <b>Передача с помощью резинок</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	
<p><b>9</b></p>	<p>Тема: <b>Шарниры</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование</p>	

<p><b>10</b></p>	<p>Тема: <b>Вращение колёс с помощью мотора</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	 <p>The image shows four stages of a LEGO Technic assembly. The top-left photo shows a motor connected to a grey axle with two black tires. The top-right photo shows the motor and axle assembly mounted on a white Technic chassis with two more tires. The middle photo is a close-up of the axle mechanism, featuring a grey axle with a yellow bush, a grey spring, and a red Technic beam. The bottom photo shows the completed assembly from a different angle, highlighting the motor and the two black tires.</p>
<p><b>11</b></p>	<p>Тема: <b>Шагающие машины</b> Собрать механизм по наглядному изображению. Дать практическое обоснование.</p>	 <p>The image shows two stages of a LEGO Technic assembly for a walking robot. The top photo shows a motor connected to a black frame with two legs, with two black Technic connectors (marked with a plus sign) being attached to the legs. The bottom photo shows the completed assembly, which is a motor-driven walking robot with a white motor, a black frame, and two legs, each with a black wheel at the end.</p>

## 2.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

– особенности организации образовательного процесса – очно;

- *методы обучения* (словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, проектный и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.);
- *формы организации образовательного процесса*: индивидуально-групповая;
- *формы организации учебного занятия* - беседа, выставка, защита проектов, конкурс, конференция, презентация, соревнование, фестиваль;
- *педагогические технологии* - технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, здоровьесберегающая технология;
- *алгоритм учебного занятия*:
  1. Подготовка к занятию
  2. Объяснение, напоминание правил поведения и техники безопасности
  3. Презентация, просмотр видеоролика по теме занятия
  4. Сборка модели
  5. Программирование
  6. Испытание модели
  7. Исправление ошибок
  8. Завершение занятия

## **2.6 Рабочая программа воспитания**

### 1. Характеристика объединения «Робототехника EV3»

**Деятельность объединения «Робототехника EV3»** имеет техническую направленность.

**Количество обучающихся объединения «Робототехника EV3»** составляет **12 - 15 человек.**

**Обучающиеся имеют возрастную категорию детей от 10 до 14 лет.**

**Формы работы – индивидуальные и групповые.**

### 2. Цель, задачи и результат воспитательной работы

**Цель воспитания –**

- создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также к духовному и физическому самосовершенствованию, саморазвитию в социуме.

**Задачи воспитания –**

-воспитать у детей чувство патриотизма и гражданственности на примере истории российской техники;

-воспитать высокую культуру труда обучающихся;

-сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией;

-сформировать навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающие социальную адаптацию в условиях рыночных отношений;

-ранняя ориентация на инновационные технологии и методы организация практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;

- воспитывать ценностное отношение к предмету информатика, взаимоуважение друг к другу, эстетический вкус, бережное отношение к оборудованию и технике, дисциплинированность.

**Результат воспитания –** ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;

- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;

- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области лего-конструирования и робототехники в условиях развивающегося общества

- готовность к повышению своего образовательного уровня;

- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств лего-конструирования и робототехники.

### 3. Работа с коллективом обучающихся

- формирование практических умений технологии социального и творческого проектирования;

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого культурного, коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной общественно – полезной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

#### 4. Работа с родителями

Организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации)

### 2.7 Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Мероприятие	Задачи	Сроки проведения	Примечание
1	Дни открытых дверей	Привлечение внимания учащихся и их родителей к деятельности объединения	01.09.21-14.09.2021	
2	Конкурсы внутри объединения	Выявление одаренных учащихся, привлечение к участию в конкурсах	В течение года	
3	Районные конкурсы по робототехнике	Выявление одаренных учащихся, привлечение к участию в конкурсах	Март-апрель	
4	НПК учащихся	Сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией	март	

### 2.8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Нормативная литература

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".
4. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», (утв. Постановление Главного государственного санитарного врача России от 28.01.2021)
5. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

#### Для педагога

1. Юревич, Е. И. Основы робототехники — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 416 с.
2. Василенко, Н.В. Никитан, КД. Пономарёв, В.П. Смолин, А.Ю. Основы робототехники Томск МГП "РАСКО" 1993. 470с.
3. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс]. ИНТЕРНЕТ-ЖУРНАЛ «ЭЙДОС» – www.eidos.ru.

- 4.Хуторской А.В. Современная дидактика. – М., 2001
- 5.Поташник М.М. Управление профессиональным ростом учителя в современной школе.– М., 2009
6. Материалы авторской мастерской Л.П. Босовой [Электронный ресурс]. - [http://metodist.lbz.ru/avt\\_masterskaya\\_BosovaLL.html](http://metodist.lbz.ru/avt_masterskaya_BosovaLL.html)
- 7.Комплект методических материалов «Перворобот». Институт новых технологий.

#### **Для учащихся**

- 1.Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW.- М.:ДМК Пресс, 2010.- 280с. ISBN 978-5-94074-594-5; 2010 г.
2. Образовательная робототехника. Комплект плакатов. Йошкар-Ола, 2011.- 4с.
- 3.Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей.-СПб.: Наука, 2010.-195с.
4. John C. Hansen. LEGO MINDSTORMS NXT программирование: Робототехника в С (второе издание).-VariantPress, 2009.- 560с. ISBN 978-09738649-7-7, 0973864974; 2009 г.
5. Образовательная робототехника в дополнительном образовании школьников: Методическое пособие /Сост. Гинзбург Е.Е., Винокуров А.В.-Йошкар-Ола: ОАНО «Инфосфера», 2011.-36с.
6. Образовательная робототехника: Рабочая тетрадь. Первый год обучения / Гинзбург Е.Е., Винокуров А.В. – Йошкар-Ола: ОАНО «Инфосфера», 2012.-26с.