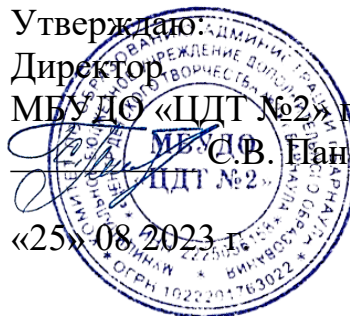


Комитет по образованию города Барнаула  
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Центр детского творчества №2» г. Барнаула

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «25» 08 2023 г.  
Протокол №1

Утверждаю:  
Директор  
МБУДО «ЦДТ №2» г. Барнаула  
М.В.С.В. Панова  
«25» 08 2023 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
технической направленности «Образовательная робототехника»  
объединения «Мир роботов»

Возраст учащихся: 11-14 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Айвазян Софи Артуровна,  
педагог дополнительного образования

г. Барнаул, 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа основывается на следующие нормативные документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года N 678-р) «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629);

Закон Алтайского края от 04.09.2013 №56-ЗС «Об образовании в Алтайском крае»;

Приказа Главного управления образования и молодёжной политики Алтайского края от 19.03.2015 г. №535 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ»;

Региональный проект Алтайского края «Успех каждого ребенка» от 14.12.2018 № 2;

Устав муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр детского творчества №2» г. Барнаула;

Положение о дополнительных общеобразовательных программах, реализуемых в МБУДО «ЦДТ №2» г. Барнаула.

**Вид программы:** модифицированная

**Направленность:** техническая.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Программа призвана развить творческие способности учащихся, развить осознанный интерес к изучению школьных дисциплин (физики, информатики, алгебры, геометрии, биологии, истории) и способствовать их ранней профориентации.

**Актуальность** развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются nano технологии, электроника, механика и программирование т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники.

Общеобразовательная программа по робототехнике – это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий учащиеся научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими

заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование.

В распоряжении детей предоставлены LEGO-конструкторы, позволяющие создавать программируемые модели роботов. С его помощью учащийся может запрограммировать робота на выполнение определенных функций. Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды единомышленников и ее участие в олимпиадах по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию учеников к получению знаний.

Дополнительная общеразвивающая программа «Prime robots» является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет детям раскрыть способности к техническому творчеству и изобретательству, что позднее поможет успешно самореализоваться. В процессе конструирования и программирования учащиеся получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных роботов. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Обучение по данной программе позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной команды;
- распределять обязанности в своей команде;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

**Отличительные особенности программы:** реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой «LEGO» для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов LEGO Mindstorms EV3 как инструмента для обучения учащихся конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях по робототехнике.

Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии.

**Новизна** программы заключается в комплексном изучении предметов и дисциплин, не входящих ни в одно стандартное обучение общеобразовательных школ. При изготовлении моделей роботов учащиеся сталкиваются с решением

вопросов механики и программирования, у них вырабатывается инженерный подход к решению встречающихся проблем.

**Цель:** создание условий для формирования у учащихся теоретических знаний и практических навыков в области начального технического конструирования и основ программирования, развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка.

**Задачи:**

обучающие:

- познакомить со средой программирования LEGO;
- учить навыкам работы с датчиками и двигателями комплекта;
- учить решению практических задач, используя набор технических и интеллектуальных умений на уровне свободного использования.

Развивающие:

- развивать научно-технические способности (критический, конструктивистский и алгоритмический стили мышления, фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности);
- развивать навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

Воспитательные:

- воспитывать у детей интерес к техническим видам творчества;
- воспитывать навыки сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развивать трудолюбие, самостоятельность, умения доводить начатое дело до конца.

**Педагогическая целесообразность** состоит в том, что ведущей педагогической идеей программы является включение учащихся в активную творческую деятельность на основе сотрудничества как одного из условий психологической комфортности учащихся в образовательном процессе. В педагогической целесообразности этой темы не приходится сомневаться, т.к. дети научатся объединять реальный мир с виртуальным. В процессе конструирования и программирования кроме этого дети получают дополнительное образование в области информатики. Занимаясь с детьми робототехникой, осваивается подготовка специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

**Адресат программы:** возраст учащихся, для которых предназначена данная программа от 10 до 14 лет. В группы могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью (мальчики и девочки). Условия формирования групп: в группу могут приниматься учащиеся как одного возраста так и разновозрастные, без специального отбора.

В ходе реализации программы учитываются возрастные особенности учащегося. Возрастные особенности ребенка 11-14 лет отличает ярко выраженная способность творчески фантазировать и гибкость мышления. Для

среднего школьного возраста характерно чувство взрослости, стремление к самостоятельности, критичность мышления, склонность к рефлексии, формирование навыков самоанализа, а также, потребность в деятельностном самоутверждении. В подростковом возрасте творческая деятельность имеет важное значение, т. к. даёт возможность к самореализации и осознанию себя как уникальную личность и частью коллектива, развивает конструктивное общение и взаимодействие между учащимися. Учащиеся 11-14 лет учатся строить взаимодействие друг с другом с целью решения различных учебных и творческих задач, учитывать личные особенности и качества других людей, осознанно подчиняться социальным нормам, требуемым для работы в коллективе.

**Объем и срок освоения программы:** образовательный курс программы рассчитан на один год обучения, в период с сентября по май месяц учебного года.

**Режим организации занятий:**

1 год обучения - продолжительность занятий: 30 минут; 2 раза по 2 часа в неделю; 144 часа в год.

**Формы обучения по программе:** очная

**Организация образовательного процесса:** учебные группы формируются по 8-12 человек. Состав группы постоянный, разновозрастной.

### Календарный учебный график:

Таблица 1

Начало учебных занятий	08 сентября
Окончание учебного года	27 мая
Продолжительность 1 полугодия	16 учебных недель
Продолжительность 2 полугодия	20 учебных недель
Продолжительность учебного года	36 учебных недель
Сроки промежуточной аттестации	по учебному плану

### Ожидаемые результаты

К концу обучения учащиеся:

имеют:

- знания правил безопасной работы на занятии;
  - основные знания о компьютере;
  - понимание принципа устройства робота как кибернетической системы;
- владеют:

- знаниями об основных компонентах конструкторов LEGO;
- знаниями о конструктивных особенностях различных моделей, сооружений и механизмов;
- знаниями о видах подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

умеют:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);

- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания);
- создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу.

### **Формы аттестации и контроля реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

Для оценки результативности освоения программы проводятся следующие формы контроля обучения:

-текущий: осуществляется по ходу занятий, в виде совместного обсуждения с обучающимися успешности выполненного задания;

-промежуточный: предусматривает результаты освоения тем, разделов программы за полугодие, за год (приложение №1).

-итоговый контроль определяет результат освоения программы: уровень овладения теоретическими и практическими навыками, результативность участия в конкурсах, соревнованиях различных уровней.

Формами промежуточной аттестации в конце учебного года могут быть: результат участия в конкурсах разного уровня, а также в форме открытых занятий.

#### **Система контроля основана на следующих принципах:**

1. Объективности (научно обоснованное содержание тестов, заданий, вопросов и т.д.).

2. Систематичности (проведение контроля на всех этапах обучения при реализации комплексного подхода к диагностированию).

3. Наглядности, гласности (проведение контроля всех обучаемых по одним критериям; оглашение и мотивация оценок).

Работа учащихся, оценивается по результатам освоения программы (высокий, средний и низкий уровни). По предъявлению знаний, умений, навыков.

Возможности практического применения в различных ситуациях – творческого использования.

#### **Высокий уровень освоения программы**

Учащийся демонстрирует высокую заинтересованность в учебной и творческой деятельности, которая является содержанием программы; показывает широкие возможности практического применения в собственной творческой деятельности приобретенных знаний умений и навыков.

#### **Средний уровень освоения программы**

Учащийся демонстрирует достаточную заинтересованность в учебной и творческой деятельности, которая является содержанием программы; может применять на практике в собственной творческой деятельности приобретенные знания умения и навыки.

#### **Низкий уровень освоения программы**

Учащийся демонстрирует слабую заинтересованность в учебной и творческой деятельности, которая является содержанием программы; не стремится самостоятельно применять на практике в своей деятельности приобретенные знания умения и навыки.

### Оценочные материалы

Таблица 2

<b>Показатели качества реализации ДОП</b>	<b>Методики</b>
Уровень теоретической и практической подготовки учащихся	Разрабатываются ПДО самостоятельно (беседа, опрос, наблюдение, анкетирование)
Уровень удовлетворенности родителей предоставляемыми образовательными услугами	Разработка ПДО самостоятельно
Уровень сохранения и укрепления здоровья учащихся	«Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений» Под ред. М.М. Березуцких
Оценочные материалы	Разрабатываются ПДО самостоятельно

## Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	Теория	Практика	Форма контроля
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	1	1	Беседа
2	Основы конструирования.	18	4	14	Собранная модель, выполняющая действия
3	Основы программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3.	30	8	22	Собранная модель, выполняющая действия
4	Подготовка проектных работ	20	2	18	Творческая работа
5	Защита проектов	2	-	2	Творческая работа
6	Работа в Интернете. Поиск информации о LEGO - соревнованиях, описаний моделей, фотографий роботов.	4	1	3	Собранная модель, выполняющая действия
7	Разработка конструкций роботов для выполнения различных задач.	26	2	24	Собранная модель, выполняющая действия
8	Подготовка к соревнованиям	18	2	16	Собранная модель, выполняющая действия
9	Подготовка проектных работ	22	2	20	Собранная модель, выполняющая действия
10	Защита проектов	2	-	2	Творческая работа
Итого		144	22	122	



## Содержание программы

Раздел 1: Введение в робототехнику.

*Тема: Понятие о Робототехнике*

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.

Техника безопасности.

Раздел 2: Основы конструирования. Характеристики робота.

*Тема: Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.*

Домашняя и образовательная версия, сходства и различия. Обзор содержимого наборов (датчики, сервомоторы, блок, провода, детали конструктора). Названия деталей.

Раздел 3: Основы программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Тема: Обзор среды программирования.

Палитра блоков. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB-соединение. Bluetooth-соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обзорщик памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

Тема: Моторы. Программирование движений по различным траекториям.

Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомоторов. Зеленая палитра блоков (Действия). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки «Большой мотор» и «Средний мотор». Выбор порта, выбор режима работы (выключить, включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора.

Блок «Независимое управление моторами». Блок «Рулевое управление

Упражнение 1. Отработка основных движений моторов.

Упражнение 2. Расчет движения робота на заданное расстояние.

Упражнение 3. Расчет движений по ломаной линии.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Работа с подсветкой, экраном и звуком.

Работа с экраном. Вывод фигур на экран дисплея. Режим отображения фигур. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Графический редактор. Вывод рисунка на экран.

Задания для самостоятельной работы.

Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Блок индикатора состояния модуля. Выбор режима. Упражнение. Демонстрация работы подсветки кнопок.

Работа со звуком. Блок воспроизведения звуков. Режим проигрывания звукового файла. Воспроизведение записанного звукового файла. Режим воспроизведения тонов и нот.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием.

Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Структура “Переключатель”.

Если – то. Блок “Переключатель”. Переключатель на вид вкладок (полная форма, кратка форма). Дополнительное условие в структуре Переключатель.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Работа с датчиками.

Датчик касания.

Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Датчик цвета.

Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Выбор режима работы датчика. Режим определения и сравнения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности внешнего освещения. Режим калибровки датчика. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Датчик гироскопический.

Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Датчик ультразвуковой.

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Инфракрасный датчик.

Инфракрасный датчик, маячок и их программные блоки. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Максимальные углы обнаружения

инфракрасного маяка. Режимы программного блока инфракрасного датчика. Режим дистанционного управления.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Раздел 4: Подготовка проектных работ.

Обучающиеся работают над проектами роботов, индивидуально или в составе команды. Тематику выбирают самостоятельно или с помощью наставника.

Раздел 5: Защита проектов.

Защита проходит в виде презентации проектов на открытом занятии, конференции, родительском собрании и др. мероприятиях.

Раздел 6: Работа в интернете.

Поиск информации о соревнованиях, описания моделей роботов и инструкций к ним, идей для создания проектов.

Раздел 7: Разработка конструкций роботов.

Разработка, сборка, программирование и тестирование роботов для решения различных задач. Работа в программе LDD (Lego Digital Designer) – создание инструкции к роботу.

Раздел 8: Подготовка к соревнованиям.

Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике, в частности с видами соревнований. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

Раздел: Основные виды соревнования и элементы заданий.

Тема: Соревнования “Сумо”.

Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Соревнования.

Тема: Программирование движения по линии.

Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. 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” (дискретная система управления). Алгоритм “Волна”. Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Тема: Соревнования “Кегельринг”.

Регламент состязаний. Соревнование “Кегельринг”. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Соревнования.

Тема: Подготовка к региональным соревнованиям.

Знакомство с регламентом международных соревнований по робототехнике “WRO”. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований. Разработка робота. Инженерная книга.

Тренировка на полях.

Тема: Внутренние соревнования.

Подготовка. Соревнования. Результаты.

Раздел 9: Подготовка проектных работ.

Обучающиеся работают над проектами роботов, индивидуально или в составе команды. Тематику выбирают самостоятельно или с помощью наставника.

Раздел 10: Защита проектов.

Защита проходит в виде презентации проектов на открытом занятии, конференции, родительском собрании и др. мероприятиях.

## Методическое обеспечение программы

Программа составлена с учетом возрастных особенностей детей, чем и обусловлен выбор методов.

### **Методы обучения и воспитания:**

На теоретических занятиях дети в доступной форме получают информацию познавательного характера о виде конструктора и его характеристиках. На этом этапе используются словесные, наглядные и практические методы:

- словесные методы, создающие у учащихся предварительное представление об изучаемом: объяснение, рассказ, замечания и т.д.

- наглядные методы – применяются главным образом в виде показа моделей конструктора, учебных наглядных пособий, видеофильмов. Помогают создать конкретные представления об изучаемых действиях.

- практические методы: метод упражнений, игровой метод, соревновательный.

Программа предусматривает реализацию и организацию других форм занятий - игра, беседа, презентация, лекция в сочетании с практическими занятиями.

Формы обучения: фронтальная, индивидуальная, групповая. Первая предполагает совместные действия всех учащихся под руководством педагога. Вторая – самостоятельную работу каждого учащегося. Наиболее эффективной является организация групповой работы.

Программа состоит из теоретической и практической частей и построена от простого к сложному. Изучение каждой темы завершается изготовлением изделия, т.е. теоретические задания и технологические приемы подкрепляются практическим применением к жизни, что мотивирует детей к дальнейшему продолжению обучения по углубленной программе. Реализация программы предоставляет возможность учащимся выбрать направление деятельности, родителям – увидеть перспективы и потенциал своего ребенка.

Повторение пройденного материала: чаще всего используется фронтальный опрос; при необходимости применяются индивидуальные карточки с вопросами. Организация рабочего места: педагог проверяет готовность учащихся к занятию. Рабочее место каждый ребенок организует для себя сам. Постепенно учащиеся привыкают к тому, что на рабочем месте должны находиться только те материалы и приспособления, которые необходимы для данной работы.

**Педагогические технологии:** технология индивидуального обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимодействия, технология дифференцированного обучения, здоровьесберегающая технология.

**Формы организации образовательной деятельности:** индивидуально-групповая, групповая, практическое занятие, открытое занятие.

**Кадровое обеспечение:** педагог, работающий по данной программе, имеет высшее образование по профилю программы, без квалификационной категории.

### **Методический и дидактический материал к программе:**

- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

### **Материально-техническое обеспечение и оснащение:**

1. конструктор LEGO MINDSTORMS Education EV3;
2. программный продукт – по количеству ноутбуков;
3. инструкции по сборке (в электронном виде);
4. книга для учителя (в электронном виде);

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгоритмизация и программирование [Текст] / И.Н. Фалина, И.С. Гуцин, Т.С. Богомолова и др. – М.: Кудиц-Пресс, 2007. – 276 с.
2. Белиовская, Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход [Текст] / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016.
3. Белиовская, Л.Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) [Текст] / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016.
4. Быков, В.Г. Введение в компьютерное моделирование управляемых механических систем. От маятника к роботу [Текст] / В.Г. Быков. – СПб: Наука, 2011. – 85 с.
5. Власова, О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы [Текст] / О.С. Власова. – Челябинск, 2014.
6. Лучин, Р.М. Программирование встроенных систем. От модели к роботу [Текст] / Р.М. Лучин. – СПб: Наука, 2011. – 183 с.
7. Методическое руководство «Робототехника на основе TETRIS».
8. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие [Текст] / – Т.Ф. Мирошина. – Челябинск: Взгляд, 2011.
9. Никулин, С.К. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения [Текст] / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец. – М.: МАИ, 2004.
10. Перфильева, Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие [Текст] / – Л. П. Перфильева. – Челябинск: Взгляд, 2011.
11. Петин, В. Проекты с использованием контроллера Arduino [Текст] / – СПб: БХВ-Петербург, 2015.
12. Полтавец, Г.А. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления) [Текст] / Г.А. Полтавец, С.К. Никулин, Г.И. Ловецкий, Т.Г. Полтавец. – М.: Издательство МАИ. 2003.
13. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino [Текст] / У. Соммер. – СПб: БХВ-Петербург, 2012.
14. Филиппов, С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Текст] / С. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2017.

## Информационные источники для обучающихся

1. Бейктал, Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги [Текст] / Дж. Бейктал. – М: Лаборатория Знаний, 2016.
2. Белиовская, Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW[Текст] / Л. Г. Белиовская – М.: ДМК Пресс, 2014.
3. Блум, Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства [Текст] / Д. Блум. – СПб: БХВ-Петербург, 2016.
4. Монк, С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами [Текст] / С. Монк. – СПб: Питер, 2016.
5. Предко, М. 123 Эксперимента по робототехнике [Текст] / М. Предко. – М.: НТ Пресс, 2007.
6. Филиппов, С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Текст] / С. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2017.
7. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С. Филиппов. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.



**Мониторинг качества освоения образовательной программы**  
Объединение «Мир роботов» 2023-2024 учебный год

Педагог: \_\_\_\_\_

№	Группа - Год обучения - Ф.И. ребёнка	Название раздела (блока) программы								Творческий выход	
		Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Итоговый показатель по каждому ребенку	Уровень воспита нности		Участие в конкурсах, соревнован иях
Процент качества знаний:											

Процент качества знаний:  $(n \text{ «5»} + n \text{ «4»} + n \text{ «3»} \dots) \times 100\% / \text{ на } n \text{ учащихся в группе}$   
n – количество.

Оценочная шкала:

менее 75% - очень низкий уровень;

75 – 84% - низкий уровень;

85 – 94% - средний уровень;

95 – 100% - высокий уровень.

Вывод:

