


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Раздольненская средняя школа имени В. Н. Ролдугина»  
684020, Камчатский край Елизовский район, п. Раздольный, ул. Ролдугина, 2  
тел/факс 8(41531)37-1-52 эл.почта: rcos\_el@mail.ru

Принята на заседании  
Методического совета  
от «29» августа 2024г.  
 /Дудкина Н.Н./  
протокол № 1

Утверждена  
Директор МБОУ «Раздольненская СШ  
им. В.Н.Ролдугина»  
«Раздольненская  
средняя школа»  
 /Л.Ф.Литвинюк/  
«29» августа 2024г.  
В. Н. Ролдугина»



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Робототехника»  
Направленность программы: техническая  
на 2024-2025 гг.**

**Рабочая программа дополнительного образования  
«РОБОТОТЕХНИКА»  
для 4-9 классов на 2024-2025 гг.**

Составитель: Санников К.Л., педагог дополнительного образования

п. Раздольный, 2024 г.

## Паспорт программы

<b>Наименование программы</b>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»
<b>Сведения об авторе/составителе</b>	Санников Константин Леонидович, педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории
<b>Направленность</b>	Техническая
<b>Возраст учащихся</b>	10-15 лет
<b>Срок реализации</b>	3 года
<b>Уровень программы</b>	Базовый
<b>Год разработки</b>	2024
<b>Цель</b>	Создание условий для личностного развития, самоопределения, профориентации учащихся через научно-техническое творчество
<b>Задачи</b>	<p><i>Образовательные (предметные):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- познакомить с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;</li> <li>- научить решать кибернетические задачи, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;</li> <li>- реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой, математикой, технологией;</li> <li>- обучить основам конструирования, программирования, 3D-моделирования и эффективного использования кибернетических систем;</li> </ul> <p><i>Развивающие(метапредметные):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развить у учащихся инженерное мышление, навыки решения изобретательских задач;</li> <li>- развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;</li> <li>- развить креативное мышление и пространственное воображение;</li> </ul> <p><i>Воспитательные(личностные):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;</li> <li>- формировать стремление к получению качественного результата;</li> <li>- формировать навыки проектного мышления и проектной деятельности.</li> </ul>
<b>Краткое содержание</b>	Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является мощным стимулом к познанию нового, формированию стремления к самостоятельному созиданию. Обучение по программе даст возможность воспитать детей с новым складом мышления, способных к решению задач с использованием современных технических средств. Решение задач конструирования и управления роботами, развитие инженерного мышления и таких личностных качеств как уверенность в своих силах, креативность,

	внимательность, ответственность за свои действия, аккуратность
<b>Форма занятий</b>	Групповая - очная/дистанционная; индивидуальная- очная/дистанционная
<b>Формы организации образовательного процесса</b>	Фронтальная форма используется для изучения нового материала, информация подается всей группе. Индивидуальная форма используется при самостоятельной работе учащихся, во время которой педагог направляет процесс в нужную сторону. Групповая форма помогает педагогу сплотить группу, создать команду, занять учащихся общим делом, способствует качественному выполнению задания, активно используется в проектной деятельности. Дистанционное образование по необходимости на платформе СФЕРУМ.
<b>Форма организации учебных занятий</b>	В процессе обучения используются следующие формы организации учебного занятия: беседа, игра-квест; индивидуальная защита проектов, творческая мастерская, занятия-соревнования
<b>Режим работы</b>	Занятия 3 раза в неделю по 1 академическому часу, 34 рабочих недели. Всего 102 часа
<b>Ожидаемые результаты</b>	<i>Образовательные(предметные):</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- освоение принципов работы простейших механизмов;</li> <li>- понимание принципа устройства робота как кибернетической системы;</li> <li>- использование простейших регуляторов для управления роботом;</li> <li>- решение задачи с использованием одного регулятора;</li> <li>- умение создать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания;</li> <li>- навыки программирования в графической среде.</li> </ul> <i>Развивающие (метапредметные):</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;</li> <li>- развитие инженерного мышления конструктора- изобретателя.</li> </ul> <i>Воспитательные (личностные):</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;</li> <li>- стремление к получению качественного результата;</li> <li>- навык проектного мышления, навыков индивидуальной и командной работы.</li> </ul>
<b>Формы подведения итогов</b>	Вводный контроль: опрос, беседа, анкетирование с целью выявления заинтересованности и уровня компьютерной грамотности учащихся и т.д. Промежуточный контроль: тестирование, наблюдение за учащимися в процессе работы, соревнования, состязания игры, индивидуальные и коллективные творческие проекты. Итоговый контроль: выполнение практических работ, тестов, составление и защиту творческих проектов, участие в соревнованиях

	различного уровня
--	-------------------

# Содержание

<b>1. Раздел №1 «Комплекс основных характеристик программы»</b>	<b>Страницы</b>
1.1. Пояснительная записка	6
1.2. Цель и задачи программы	10
1.3. Учебный план первого года обучения	11
1.4. Содержание программы первого года обучения	12
1.5. Учебный план второго года обучения	14
1.6. Содержание программы второго года обучения	15
1.7. Учебный план третьего года обучения	17
1.8. Содержание программы третьего года обучения	18
1.9. Планируемые результаты	20
<b>Раздел №2 «Комплекс организационно – педагогических условий»</b>	<b>21</b>
2.1. Календарный учебный график первого года обучения	22
2.2. Календарный учебный график второго года обучения	25
2.3. Календарный учебный график третьего года обучения	29
2.4. Условия реализации программы	32
2.4.1. Методическое обеспечение программы	32
2.4.2. Материально-техническое обеспечение программы	35
2.5. Формы контроля и оценочные материалы	37
2.6. Кадровое обеспечение	38
2.7. Список литературы	39

## **Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы**

### **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» разработана в соответствии с нормативно – правовыми документами:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (№273 ФЗ от 29.12.2012)
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологических требований к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (действует с 01.01.2021 года);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 о «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и(или) безвредных для человека факторов среды обитания». (действует с 01.03.2021 года);
- Федеральным законом "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ (последняя редакция);
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года (расп. Правительства Российской Федерации от 29.05.2015г. №996-р);
- Концепцией дополнительного образования детей до 2030 года (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р);
- Приоритетным проектом «Доступное дополнительное образование» (утверждена Президиумом совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам, Протокол №11 от 30.11.2016);

- Федеральным проектом в рамках НП «Образование» («Успех каждого ребенка» и др.) (распоряжение Правительства Российской Федерации №774-р от 28.03.2020)

- Целевой моделью развития региональной системы дополнительного образования детей (Приказ Минпросвещения России от 3 сентября 2019г.№467);

- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (приложение к письму Департамента государственной политики в системе воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 №09-3242);

- Уставом МБОУ «Раздольненская средняя школа имени В.Н. Ролдугина»;

- Образовательной программой МБОУ «Раздольненская средняя школа имени В.Н. Ролдугина» на 2024-2025 учебный год;

- Положением о порядке разработки, оформления и утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МБОУ «Раздольненская средняя школа имени В.Н. Ролдугина»;

- Положением о текущем контроле, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся МБОУ «Раздольненская средняя школа имени В.Н. Ролдугина».

**Направленность программы:** техническая.

**Уровень реализации:** базовый.

**Ключевая педагогическая идея.** Развивать в ребенке необходимо не только разум, но и пытливый ум, ориентированный на творчество и развитие технических способностей посредством занятий по робототехнике.

**Актуальность программы.**

Развитие робототехники обусловлено социальным заказом. Сейчас в России наблюдается острая нехватка инженерных кадров, а это серьезная проблема, тормозящая развитие экономики страны. Необходимо вернуть интерес детей и подростков к научно-техническому творчеству. Полученные на занятиях знания

становятся для учащихся необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками творчества сегодня, они в дальнейшем сумеют эффективно применить их в своей жизни. Данная программа поможет раскрыть творческий потенциал учащихся, определить их резервные возможности, осознать себя в окружающем мире, способствует формированию стремления стать конструктором, технологом, исследователем, изобретателем.

За последнее время одновременно с информатизацией общества, идёт активное развитие применения микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Область взаимосвязанных роботизированных систем, признана приоритетной, несущей потенциал, с активным внедрением новых технологий. Многие учащиеся стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая обо всех возможностях этой области.

Игры в роботов, конструирование и изобретательство, присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьёзной квалифицированной подготовкой, даёт изучение робототехники в дополнительном образовании, на основе специальных образовательных конструкторов.

### **Новизна.**

Программа «Робототехника» имеет техническую направленность и направлена на индивидуальную и групповую проектную работы. В рамках которой учащиеся знакомятся с передовыми отечественными технологиями, создают технические проекты; отрабатывают навыки публичных выступлений и презентаций. Освоение программы способствует формированию профессионального самоопределения.

В создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся.



## **Отличительные особенности программы.**

Отличительными особенностями программы можно рассматривать:

- нацеленность на конечный результат;
- связанность с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере;
- адаптированность элементов кибернетики и теории автоматического управления для уровня восприятия детей;
- направленность на использование в проектной деятельности современных методик ТРИЗ.

**Адресат программы.** Программа адресована учащимся 10-15 лет.

**Объем и срок освоения программы.** Программа рассчитана на 3 года обучения (306 часов).

**Особенности организации образовательного процесса.** Обучение строится на системно - деятельностном и личностно – ориентированном подходах. При изучении курса робототехники для организации активной деятельности учащихся необходимо создание интерактивной дидактической среды на основе современных робототехнических конструкторов и специализированных площадок для тестирования роботов.

Программа предусматривает форму дистанционного обучения как с каждым учащимся по отдельности, так и в режиме конференции малыми группами до 4-х человек. Обратная связь с учащимися происходит на платформе СФЕРУМ с использованием группового звонка. Возможна сетевая форма реализации программы, по необходимости. Развивающее значение имеет комбинирование различных форм и приемов работы на занятии. Сопоставление способов и приемов в работе содействует лучшему усвоению знаний и умений.

**Формы занятий:** групповая очно/дистанционно; индивидуально-очно/дистанционно.

**Режим занятий.** Занятия проводятся 3 раза в неделю по 1 академическому часу (1 ак. час - 45 минут). Предусмотрен перерыв с использованием физкультурных и динамических минуток.

## 1.2. Цель и задачи программы

**Цель программы:** создание условий для личностного развития, самоопределения, профориентации учащихся через научно-техническое творчество.

### **Задачи:**

#### ***Образовательные (предметные):***

- познакомить с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- учить решать кибернетические задачи, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;
- реализовывать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой;
- обучать основам конструирования, программирования, 3D- моделирования и эффективного использования кибернетических систем;

#### ***Развивающие(метапредметные):***

- развивать у учащихся инженерное мышление, навыки решения изобретательских задач;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;

#### ***Воспитательные(личностные):***

- повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формировать стремление к получению качественного результата.
- формировать навыки проектного мышления, навыков индивидуальной и командной работы.

### 1.3 Учебный план первого года обучения

	Количество часов			Контроль
	теория	практика	всего	
Инструктаж по ТБ	1	0	1	Опрос
Введение, кибернетика, робототехника	1	0	1	Наблюдение
Основы конструирования	4	6	10	Опрос
Моторные механизмы	4	6	10	Опрос
Трёхмерное моделирование	1	3	4	Наблюдение
Введение в робототехнику	6	10	16	Опрос
Основы управления роботом	4	12	16	Наблюдение
Удалённое управление	2	6	8	Наблюдение
Игры роботов	2	6	8	Соревнование
Состязание роботов	4	16	20	Соревнование
Творческие проекты	2	3	5	Защита проекта
Итоговое тестирование	1	2	3	Тест
ИТОГО:	32	70	102	

## 1.4 Содержание программы первого года обучения

1. Теория: Инструктаж по ТБ. Контроль: Опрос.
2. Теория: Введение: информатика, кибернетика, робототехника. Контроль: наблюдение.
3. Теория: Основы конструирования (простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Практика: Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, Ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач). Контроль: опрос.
4. Теория: Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока; роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы). Практика: Изготовление механизмов. Контроль: опрос.
5. Теория: Трехмерное моделирование. Практика: Создание трехмерных моделей конструкций из Lego. Контроль: наблюдение.
6. Теория: Введение в робототехнику (знакомство с контроллером NXT. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Практика: Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл. Ветвление. Параллельные задачи). Контроль: опрос.
7. Теория: Основы управления роботами. Практика: Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и прочие. Контроль: наблюдение.
8. Теория: Удаленное управление. Практика: Управление роботов через Bluetooth. Контроль: наблюдение.
9. Теория: Игры роботов (боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств). Практика: Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов состязаний роботов. Контроль: Соревнования.
10. Теория: Состязание роботов. Практика: Подготовка команд для участия и состязание роботов различных уровней. Использование микроконтроллеров NXT и

РСХ. Контроль: Соревнование.

11. Теория: Творческие проекты (разработка творческих проектов на свободную тематику). Практика: Одиночные и групповые проекты. Выставки и поездки.

Контроль: Защита проекта

12. Итоговое тестирование.

## 1.5 Учебный план второго года обучения

	Количество часов			Контроль
	теория	практика	всего	
Инструктаж по ТБ	1	0	1	Опрос
Повторение. Основные понятия	2	0	2	Опрос
Базовые регуляторы	2	6	8	Опрос
Пневматика	5	5	10	Опрос
Трёхмерное моделирование	2	2	4	Практическое задание
Программирование и робототехника	10	10	20	Практическое задание
Элементы мехатроники	1	2	3	Практическое задание
Решение инженерных задач	4	4	8	Практическое задание
Альтернативные среды программирования	4	4	8	Практическое задание
Игры роботов	3	5	8	Состязание
Состязания роботов	5	5	10	Состязание
Среда программирования	4	4	8	Опрос
Творческие проекты	4	7	11	Защита
Итоговое тестирование	1	0	1	Тест
<b>ИТОГО:</b>	48	54	102	

### 1.6 Содержание программы второго года обучения

1. Теория: Инструктаж по технике безопасности. Контроль: опрос

2. Теория: Повторение. Основные понятия. Практика: передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и другие. Контроль: опрос.

3. Теория: Базовые регуляторы.

Практика: Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. Обезд объекта. Слалом. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.

Вывод данных на экран. Работа с переменными. Следование вдоль стены. ПД-регулятор. Контроль: Опрос.

4. Теория: Пневматика.

Практика: Пресс. Грузоподъемники. Манипулятор. Штамповщик. Электронасос. Контроль: опрос.

5. Теория: Трехмерное моделирование. Проекция и трехмерное изображение.

Практика: Создание руководства по сборке. Контроль: Опрос. Практическое задание.

6. Теория: Программирование и робототехника.

Траектория с перекрестками. Практика: Поиск выхода из лабиринта. Транспортировка объектов. Эстафета. Взаимодействие роботов. Шагающий робот. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор. Плавающие коэффициент. Кубический регулятор. Контроль: опрос. Практическое задание.

7. Теория: Элементы мехатроники.

Принцип работы серводвигателя. Практика: Сервоконтроллер. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор. Подъем по лестнице. Контроль: Опрос. Практическое задание.

8. Теория: Решение инженерных задач.

Практика: Постановка робота-автомобиля в гараж. Контроль: Опрос. Практическое задание.

9. Теория: Альтернативные среды программирования. Структура программы.

Практика: Команды управления движением. Работа с датчиками. Ветвления и циклы. Контроль: опрос. Практическое задание.

10. Теория: Игры роботов.

Практика: Управляемый футбол. Теннис. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти. Контроль: состязание.

11. Теория: Состязания роботов.

Практика: Интеллектуальное Сумо. Кегельринг-макро. Следование по линии. Лабиринт. Слалом. Дорога. Эстафета. Лестница. Канат. Инверсная линии. Гонки

шагающих роботов. Контроль: Соревнования и состязания.

12. Теория: Среда программирования.

Знакомство с языком. Практика: Управление роботом. Циклы. Ветвления. Цикл с условием. Ожидание события. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.

Радар. Поиск объектов. Контроль: опрос

13. Теория: Творческие проекты.

Практика: Роботы-помощники человека. Охранные системы. Роботы и космос.

Роботизированные комплексы. Контроль: защита проекта

И Итоговое тестирование



## 1.7 Учебный план третьего года обучения

	Количество часов			Контроль
	теория	практика	всего	
Инструктаж по ТБ	1	0	1	Опрос
Повторение. Основные понятия	1	2	3	Опрос, практические занятия
Знакомство с языком RobotC	2	3	5	Опрос, практические занятия
Применение регуляторов	1	9	10	Опрос, практические занятия
Элементы теории автоматического управления	2	6	8	Опрос, практические занятия
Роботы-андроиды	2	8	10	Опрос, практические занятия
Трёхмерное моделирование	1	4	5	Опрос, практические занятия
Решение инженерных задач	2	6	8	Опрос, практические занятия
Знакомство с языком Си для роботов	1	5	6	Опрос, практические занятия
Сетевое взаимодействие роботов	2	6	8	Состязания
Основы технического зрения	2	7	9	Опрос, практические занятия
Игры роботов	4	6	10	Состязания
Состязания роботов	4	6	10	Состязания
Творческие проекты	2	6	8	Состязания
Итоговое тестирование	-	1	1	Опрос
<b>ИТОГО:</b>	<b>27</b>	<b>75</b>	<b>102</b>	

## 1.8 Содержание программы третьего года обучения

1. Теория: Инструктаж по технике безопасности. Контроль: опрос

2. Теория: Повторение.

Практика: Основные понятия. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и другие). Контроль: Опрос. Практические задания.

3. Теория: Знакомство с языком RobotC.

Практика: Вывод на экран. Управление моторами. Встроенные энкодеры. Графика на экране контроллера. Работа с датчиками. Вывод графиков показаний на экран. Подпрограммы: функции с параметрами. Косвенная ракурсия. Алгоритмы. Массивы. Запоминание положений энкодера. Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера. Операции с файлами. Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение. Множественный выбор. Конечный автомат. Контроль: Опрос. Практические задания.

4. Теория. Применение регуляторов. Практика: Следование за объектом. Следование по линии. Следование вдоль стенки. Управление положением серводвигателей. Перемещение манипулятора. Контроль: Опрос. Практические задания.

5. Теория: Элементы теории автоматического управления.

Практика: Релейный многопозиционный. Пропорциональный регулятор. Пропорционально - дифференциальный регулятор. Стабилизация скоростного работа на линии. Фильтры первого рода. Движение робота вдоль стенки. Движение по линии с двумя датчиками. Кубический регулятор. Преодоление резких поворотов. Плавающие коэффициенты. Гонки по линии. Периодическая синхронизация двигателей. Шестиногий шагающий робот. ПИД-регулятор. Контроль: Опрос. Практические задания.

6. Теория: Роботы-андроиды.

Практика: Колесный робот в лабиринте. Робот-собачка. Трехпальцевый манипулятор. Роботы - андроиды. Удаленное управление по Bluetooth. Взаимодействие роботов. Контроль: Опрос. Практические задания.

7. Теория: Трехмерное моделирование.

Практика: Проекция и трехмерное изображение. Создание руководства по сборке.  
Контроль: Опрос. Практические задания.

8. Теория: Решение инженерных задач.

Стабилизация перевернутого маятника на тележке. Практика: Исследование динамики робота-сигвея. Постановка робота- автомобиля в гараж. Оптимальная парковка робота-автомобиля. Ориентация робота на местности. Построение карты. Контроль: Опрос. Практические задания.

9. Теория: Знакомство с языком Си для роботов. Структуры программы. Команды управления движением. Практика: Работа с датчиками. Ветвления и циклы. Переменные. Подпрограммы. Массивы данных. Контроль: Состязание.

10. Теория: Сетевое взаимодействие роботов. Практика: Устойчивая передача данных. Распределение системы. Коллективное поведение. Контроль: Опрос.  
Практическое задание

11. Теория: Основы технического зрения.

Практика: Поиск объектов. Слежение за объектом. Следование по линии.  
Передача изображения. Управление с компьютера. Контроль: состязание

12. Теория: Игры роботов.

Практика: Автономный футбол с инфракрасным мячом. Теннис роботов. Футбол роботов. Контроль: состязание.

13. Теория: Состязание роботов. Интеллектуальное Сумо. Кегельринг-макро.

Практика: Следование по линии. Лабиринт. Лестница. Контроль: Состязания роботов.

14. Теория: Творческие проекты.

Практика: Роботы и космос. Свободные темы. Контроль: Защита проекта.

15.Итоговое тестирование.

## 1.9 Планируемые результаты

### **Образовательные(предметные):**

- Освоение принципов работы простейших механизмов;
- Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы;
- Использование простейших регуляторов для управления роботом;
- Решение задачи с использованием одного регулятора;
- Умение создать базовые модели роботов и усовершенствовать их для

выполнения конкретного задания;

- Приобретение навыков программирования в графической среде;
- Приобретение навыков решения кибернетических задач.

### **Развивающие (метапредметные):**

- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;
- Развитие инженерного мышления конструктора-изобретателя;
- Повышение мотивации к изобретательству;

### **Воспитательные (личностные):**

• Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;

- стремление к получению качественного результата;

• сформированность навыка проектного мышления, навыков индивидуальной и командной работы, самостоятельно.

**Раздел №2. «Комплекс организационно - педагогических условий  
реализации программы»  
Учебный график**

Начало учебного года	Конец учебного года	Количество учебных недель	Количество учебных дней
сентябрь	май	34	102
Аттестация	Форма аттестации	Сроки	
<i>Входящий мониторинг</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наблюдение</li> <li>• Тестирование</li> </ul>	октябрь	
<i>Промежуточный мониторинг</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наблюдение</li> <li>• Тестирование</li> <li>• Собеседование</li> </ul>	декабрь	
<i>Итоговый мониторинг</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наблюдение</li> <li>• Тестирование</li> <li>• Собеседование</li> </ul>	май	

## 2.1. Календарный учебный график первого года обучения

№ урока	Дата	Тема занятия	Форма занятия	Кол-во час	Форма контроля
1-2		Знакомство. Вводное занятие. Правила поведения и техника безопасности. Диагностика входная.	беседа	2	Опрос, тестирование
3-4		Простейшие механизмы. Названия и принципы крепления деталей.	Беседа, практика	2	Наблюдение, опрос
5-6		Строительство высокой башни.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
7-8		Хватательный механизм.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
9-10		Виды механической передачи. Зубчатая именная передача. Передаточные отношения.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
11-12		Повышающая передача. Волчок.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
13-14		Понижающая передача. Силовая «крутилка».	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
15-16		Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением.	Наблюдение	2	Наблюдение опрос
17-18		Зачет по пройденному материалу	Практическое занятие	2	Наблюдение опрос
19-20		Стационарные моторные механизмы.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
21-22		Одномоторный гонщик.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
23-24		Преодоление горки.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
25-26		Робот-тягач.	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
27-28		Сумотори.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
29-30		Шагающие роботы.	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос

31-32		Маятник Капицы.	Беседа, практика	2	Наблюдение. опрос
33-34		Зачёт	Опрос	2	Опрос, Тест
35-36		Трёхмерное моделирование.	Беседа,	2	Наблюдение
37-38		Простейшие модели.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
39-40		Введение в робототехнику. Знакомство с контроллером NXT.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
41-42		Одноmotorная тележка.	Беседа, практика	2	Наблюдение, опрос
43-44		Встроенные программы.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
45-46		Двухmotorная тележка.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
47-48		Среда программирования Robolab.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
49-50		Колесные, гусеничные и шагающие роботы.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
51-52		Кегельринг.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
53-54		Следование по линии. Промежуточная диагностика.	Беседа, практика	2	тестирование
55-56		Путешествие по комнате.	Беседа, практика	2	опрос
57-58		Поиск выхода из лабиринта.	Беседа, практика	2	опрос
59-60		Основы управления роботом.	Беседа, практика	2	опрос
61-62		Релейный регулятор.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
63-64		Пропорциональный регулятор.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
65-66		Защита от застревания.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
67-68		Пересеченная местность.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
69-70		Обход лабиринта по правилу правой руки.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
71-72		Анализ показаний разнородных датчиков.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
73-74		Устойчивая передача данных.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос

75-76		Игры роботов. (Боулинг)	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
77-78		Управляемый футбол.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
79-80		Теннис роботов.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
81-82		Состязания роботов.	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
83-84		Подготовка команд для участия в состязаниях роботов.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
85-86		Подготовка к состязаниям.	Беседа,	2	Наблюдение
87-88		Следование по линии.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
89-90		Подготовка к командному состязанию.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
91-92		Объезд объекта.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
93-94		Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.	Беседа, практика показ	2	Наблюдение опрос
95-96		Лабиринт.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
97-98-99		Творческие проекты. Разработка творческих проектов на свободную тематику.	Беседа, практика	3	Наблюдение опрос
100-101		Роботы-помощники человека.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
102		Итоговая диагностика.		1	тестирование



## 2.2. Календарный учебный график второго года обучения

№ п/п	Дата	Тема занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Форма контроля
1-2		Знакомство. Вводное занятие. Правила поведения техника безопасности. Диагностика входная.	беседа	2	Опрос, тестирование
3-4		Простейшие механизмы. Понятия. Базовые регуляторы.	Беседа, практика	2	Наблюдение, опрос
5-6		Принципы конструирования с программным управлением. Сборка модуля	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
7-8		Знакомство с EV3 модуль №1 (датчики)	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
9-10		Практическая работа №1. Сборка Lego	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
11-12		Робо-программирование и конструирование.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
13-14		Эксперименты по программированию параметров мотора. (мотор и ось)	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
15-16		Выработка навыка запуска программы	Наблюдение	2	Наблюдение опрос
17-18		Зубчатые колеса, зубчатая передача. Построение модели. Выполнение программы.	Практическое занятие	2	Наблюдение опрос
19-20		Стационарные Практическая работа №2. Закрепление навыков сборки.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
21-22		Платы Arduino Nano и Mini. Практическая работа.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
23-24		Подключение датчиков к интерфейсу.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
25-26		Работа с монитором порта.	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
27-28		Эксперимент №1. Светодиоды.	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос

29-30		Задания базового набора (линия финиша, башенныйкран)	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
31-32		Радиоэлектроника.	Практическая работа		Тестирование,
33-34		Практическая работа «Рычажок»	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
35-36		Задания базового и дополнительного набора. Индивидуальные модели учащихся.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
37-38		Блок «Цикл». Блоки «Прибавить к экрану», ивычесьть из экрана.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
39-40		Машины с червячной передачей.	Беседа, практика	2	Наблюдение, опрос
41-42		Работы с плато Arduino	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
43-44		Управление с дисплеем. Вывод числе и управление яркостью.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
45-46		Управление с дисплеем. Эксперименты.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
47-48		Калибровка датчиков. Оформление.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
49-50		Сборка и моделирование. Автоматизация прост. действий №2.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
51-52		Сравнительное тестирование роботов №1.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
53-54		Программирование EV3. EV3 модуль алгоритм №2.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
55-56		Построение индивидуального робота.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
57-58		Автоматизация действий.	Беседа, практика	2	тестирование
59-60		Построение простейших действий №3.	Беседа, практика	2	опрос
61-62		Создание деталей. Изменение детали по заданию.	Беседа, практика	2	опрос

63-64		Анализ взаимного пересечения деталей. Анализ толщины. Замещение одного элемента конструирования другим.	Беседа, практика	2	опрос
65-66		Подготовка чертежей. Ошибки в чертежах. Анализ.Исправление. Персональный проект.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
67-68		Твердотельные операции. Основные шаги построения.Протягивание по спирали: направляющие. Ось сечения.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
69-70		Сопряжение различных геометрических фигур.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
71-72		Сопряжение фигуры и точки. Направляющие.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
73-74		Сборка различных конструкций. Авторазмещение компонентов сборки.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
75-76		Работа над индивидуальными проектами. Разработка робота-помощника.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
77-78		Сборка деталей. Работа с карточками. Работа с контроллером и доп. устройством.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
79-80		Анализ результатов. Выбор эффективных методов. Усовершенствование конструкции.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
81-82		Эксперименты с сервоприводом.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
83-84		Подключение и проверка.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
85-86		Игрушка для кошки.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
87-88		Индивидуальное проектирование.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
89-90		Повторение основ, понятий. (теория)	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
91-92		Закрепление (практика)	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос

93-94		3D-моделирование.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
95-96		Работа над проектом (теория).	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
97-98-		Работа над проектом (практика)	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
99-100		Моделирование.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
101- 102		Итоговая аттестация.	Практиче ское занятие	2	Наблюдение

### 2.3. Календарный учебный график третьего года обучения

№ п/п	Дата	Тема занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Форма контроля
1-2		Знакомство. Вводное занятие. Правила поведения и техника безопасности. Диагностика входная.	беседа	2	Опрос, тестирование
3-4		Повторение основных понятий.	Беседа, практика	2	Наблюдение, опрос
5-6		Знакомство с языком RobotC.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
7-8		Применение регуляторов.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
9-10		Эксперимент №2. Звуки Arduino.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
11-12		Эксперимент №8 «термостат» и эксперимент №9	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
13-14		Работа с датчиками.	Беседа, практика,	2	Наблюдение опрос
15-16		Работа с платами.	Наблюдение	2	Наблюдение опрос
17-18		Передача двух переменных. Подключение датчиков. Электронные часы.	Практическое занятие	2	Наблюдение опрос
19-20		Пневматика. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО Robolab, RodotC.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
21-22		Решение инженерных задач. Индивидуальные задания.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
23-24		Сборка. Моделирование.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
25-26		Управления датчиками. Тестирование. Анализ.	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
27-28		3D-моделирование.	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
29-30		Свободное моделирование.	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
31-32		Свободное моделирование.	Беседа, практика	2	Наблюдение. опрос

33-34		Основы создания чертежей.	Практическая работа	2	Тестирование,
35-36		Рендеринг модели (теория)	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
37-38		Создание деталей с опорой на чертеж.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
39-40		Сборка деталей конструктора.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
41-42		Работа с языком RobotC.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
43-44		Управление моторами. Встроенные энкодеры.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
45-46		Графика на экране контроллера.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
47-48		Работа с датчиками.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
49-50		Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
51-52		Операция с файлами.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
53-54		Применение регуляторов (задачи стабилизации, поиска, объекта, движение по заданному пути)	Беседа, практика	2	тестирование
55-56		Следование за объектом. Перемещение манипулятора.	Беседа, практика	2	опрос
57-58		ПИД-регулятор	Беседа, практика	2	опрос
59-60		Роботы-андроиды (построение и программирование роботовна основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков)	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
61-62		Мини-андроид.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
63-64		Робот-собачка.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
65-66		Трехпальцевый манипулятор. Роботы –пауки.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
67-68		Удаленное управление по Bluetooth)	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос

69-70		Решение инженерных задач. (Сбор и анализ данных с компьютером. Эксперименты и исследования.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
71-72		Знакомство с языком Си. (изучение различных сред с языком программирования Си для микроконтроллеров)	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
73-74		Структура программы.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
75-76		Команды управления движением.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
77-78		Работа с датчиками.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
79-80		Подпрограммы.			
81-82		Массивы данных.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
83-84		Сетевое взаимодействие роботов (устойчивая передача данных, распределение системы взаимодействие.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
85-86		Устойчивая передача данных по Bluetooth)	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
87-88		Основы технического зрения. Поиск, слежение за объектом.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
89-90		Управление с компьютера.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
91-92		Игры роботов (программирование коллективного поведения и удаленного управления	Беседа, практика, показ	2	Наблюдение опрос
93-94		Проведение состязаний роботов.	Беседа, практика	2	опрос
95-96		Подготовка команд для участия в состязаниях роботов. Использование различных контроллеров.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
97-98		Следование по линии.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
99-100		Лабиринт.	Беседа, практика	2	Наблюдение опрос
101-102		Свободные темы. Итоговая аттестация	Практическое занятие		Наблюдение, тестирование, опрос, соревнования

## **2.4. Условия реализации программы**

### **2.4.1. Методическое обеспечение программы**

Педагог ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно с учащимися. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащимися самостоятельно составляются программы на компьютерах (по предложенной педагогом схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент педагога (один из учащихся), раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости педагог раздает учебные карточки со всеми этапами сборки или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора.

Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По итогу выполнения задания. Учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы.

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимыми составляющими учебного процесса. В начале занятия педагог, используя метод сократической беседы, подводит учащихся к самостоятельной постановке задачи. В процессе выполнения задачи проводится анализ полученных результатов и принимаются решения о наиболее эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а может, и самой постановки задачи. Однако, наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, когда педагог не просто демонстрирует процесс, или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.



## **Методы обучения:**

- практические методы (упражнения, задачи);
- словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографий);
- проблемные методы (методы проблемного изложения) – детям дается часть готового знания;
- метод проектов;
- эвристические (частично-поисковые) методы – детям предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- исследовательские методы – учащиеся сами ищут и изучают информацию;
- иллюстративно-объяснительные методы;
- репродуктивные методы;
- конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции;
- индуктивные методы, дедуктивные методы и т.д.

В процессе решения ТРИЗ-задач используется сразу несколько подходов:

- метод мозгового штурма;
- синектика (сравнение и нахождение сходства в предметах и явлениях);
- морфологический анализ (выявление всех возможных способов решения);
- метод фокальных объектов (установление ассоциативных связей с различными объектами) и т. д.

## **Педагогические технологии.**

В процессе обучения используются следующие педагогические технологии: технология группового обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, коммуникативная технология обучения, технология решения изобретательских

задач, здоровьесберегающие технологии и т.д.

### **Алгоритм учебного занятия**

1. Вводная часть.
2. Основная часть.
3. Заключительная часть.

Вводная часть занятий предполагает подготовку учащихся к работе, к восприятию материала, целеполагание.

В основной части занятия происходит мотивация учебной деятельности учащихся. Усвоение новых знаний и способов действий на данном этапе происходит через использование заданий и вопросов, активизирующих познавательную деятельность учащихся. Здесь же целесообразно применение тренировочных упражнений, заданий, которые выполняются учащимися самостоятельно. Для того чтобы переключить активность учащихся (умственную, речевую, двигательную), на занятиях проводятся физкультминутки.

В заключительной части занятия – подведение итогов, рефлексия. В течение 2-3 минут внимание учащихся акцентируется на основных идеях занятия. На этом же этапе учащиеся высказывают своё отношение к занятию, определяют достижения и трудности на занятии.

Основой организации работы с детьми по данной программе является система дидактических принципов:

- принцип психологической комфортности – создание образовательной среды, обеспечивающей снятие всех стрессообразующих факторов учебного процесса;
- принцип целостного представления о мире – при введении нового знания раскрывается его взаимосвязь с предметами и явлениями окружающего мира;
- принцип вариативности – у учащихся формируется умение осуществлять собственный выбор и им систематически предоставляется возможность выбора;
- принцип творчества – процесс обучения ориентирован на приобретение учащимися собственного опыта творческой деятельности.

Изложенные выше принципы интегрируют современные научные взгляды об

основах организации развивающего обучения, и обеспечивают решение задач интеллектуального и личностного развития. Это позволяет рассчитывать на проявление у учащихся устойчивого интереса к занятиям, появление умений выстраивать внутренний план действий, развивать пространственное воображение, целеустремленность, настойчивость в достижении цели, учит принимать самостоятельные решения и нести ответственность за них.

#### **2.4.2. Материально-техническое обеспечение программы**

Для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» необходимо оборудование и помещение, а именно:

- ✓ компьютерный класс, площадью 30 кв.м;
- ✓ учебная мебель для хранения конструкторов;
- ✓ рабочее место учащегося, (в соответствии с нормами СанПин);
- ✓ локальная сеть;
- ✓ доступ к сети Интернет;
- ✓ персональные компьютеры в количестве 6 шт.;
- ✓ ноутбуки в количестве 6шт.;
- ✓ наборы образовательных Лего-конструкторов:
- ✓ LEGO EV3 Mindstorms;
- ✓ LEGO NXT Mindstorms;
- ✓ «Технология и физика»;
- ✓ «Пневматика»;
- ✓ альтернативные источники энергии;
- ✓ лего-кирпичики;
- ✓ пластины;
- ✓ поля;
- ✓ дополнительные устройства и датчики;
- ✓ программное обеспечение Robolab 2.5.4», 2.9», NXT-G, RobotC; BricxCC Digital Designer (среда трехмерного моделирования);
- ✓ интерактивный практикум Robolab;

- ✓ руководство пользователя «Lego перворобот».
- ✓ дидактические материалы;
- ✓ методическая литература.

## 2.5. Формы контроля и оценочные материалы

Основными видами отслеживания результатов освоения учебного материала являются входной, промежуточный и итоговый контроль. Контроль осуществляется следующим образом:

**Входной контроль:** В начале учебного года проводится опрос, собеседование с целью выявления заинтересованности и уровня компьютерной грамотности учащихся. Применяется тестирование с определением начального уровня ИКТ.

### **Текущий контроль:**

Проводится после каждого раздела. В процессе его проведения выявляется степень усвоения учащимися нового материала, отмечаются типичные ошибки, ведется поиск способов их предупреждения и исправления. Внимание каждого ребенка обращается на четкое выполнение работы и формирование трудовых навыков.

Формы проведения: опрос, тестирование, наблюдение во время выполнения практических заданий, просмотр и оценка выполненных работ, игры, индивидуальные и коллективные творческие работы.

По окончании первого полугодия по тем же критериям проводится промежуточный контроль. Его цель - выявление степени освоения детей за первое полугодие и проведение по результатам контроля (при необходимости) анализа освоения учащимися содержания программы.

**Итоговый контроль:** проводится в конце учебного года. Цель - определение уровня усвоения программы каждым учащимся за учебный год. Итоговый контроль может включать в себя: выполнение практических работ, тестов, составление и защита творческих проектов, участие в соревнованиях различного уровня.

**Формы подведения итогов реализации образовательной программы:** викторины, тесты, творческие задания, презентация проектов по робототехнике, конкурсы, состязания, соревнования.

Карта качества (Приложение 1).

## **2.6. Кадровое обеспечение**

Программу реализует педагог дополнительного образования, имеющий педагогическое образование.

## 2.7. Список литературы для педагога

1. Азимов А. Я, робот.-М.: Эксмо, 2002. (Серия: Библиотека приключений).
2. Гайсина С.В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: Реализация современных направлений в дополнительном образовании: методические рекомендации для педагогов/С.В. Гайсина, И.В. Князева, Е.Ю. Огановская -Санкт-Петербург: КАРО, 2017.-208с.- (Педагогический взгляд).
3. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одаренности. - Спб.: Питер, 2012.
4. Копосов Д. Г.Технология.Робототехника.5 класс: учебное пособие/Д.Г. Копосов.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.-96с.:ил.
5. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 6 класс: учебное пособие/Д.Г. Копосов.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.-96с.:ил.
6. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс: учебное пособие/Д.Г.Копосов.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.-96с.
7. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: пособие для учителя/Мирошина Т. Ф., Соловьева Л.Е., Могилева А.Ю., Перфирьева Л. П.-Челябинск: Взгляд, 2011-150с.
8. Перфирьева, Л.П., Трапезникова Т.В., Выдрин Ю. А. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: методическое пособие/Перфирьева Л.П. Трапезникова Т.В., Шаульская Е.Л.- Челябинск: Взгляд. - 2011.-94с.
9. Основы робототехники на базе конструктора LEGO EV3 Mindstorms// компьютерные инструменты в школе.2010. № 1-6.
10. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике// Ананьевский М.С., Болтунов Г.И, Шиегин В.В., Фрадков А.Л., Зайцев Ю.Е., под ред. Фрадкова А. Л. Ананьевского М.С.- Спб.: Наука, 2006.
11. Филиппов С.А. Роботехника для детей и родителей. - Спб.: Наука, 2010

**Литература для учащихся и родителей (законных представителей):**

1. Азимов А. Я, робот.-М.: Эксмо, 2002. (Серия: Библиотека
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике// Ананьевский М.С., Болтунов Г.И, Шиегин В.В., Фрадков А.Л., Зайцев Ю.Е., под ред. Фрадкова А. Л. Ананьевского М.С.-Спб.: Наука, 2006.
3. Филиппов С.А. Роботехника для детей и родителей.-Спб.: Наука, 2010
4. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010г. «Основы робототехники на базе конструктора LEGO Mindstorms NXT».