

**Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования «Центр детского творчества»  
Рыбно-Слободского муниципального района Республики Татарстан**

**«Рассмотрено»**

на педагогическом совете  
МБУ ДО «ЦДТ»

протокол № 1 от  
«14» августа 2020 г.

**«Согласовано»**

Зам. директора по УВР  
МБУ ДО «ЦДТ»

И.Р. Пузырьков  
И.Р. Пузырьков  
«14» августа 2020 г.

**«Утверждаю»**

Директор МБУ ДО «ЦДТ»

Р.Т. Иттинова

Приказ № 1  
от «14»



**Дополнительная общеобразовательная программа  
технической направленности  
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Возраст обучающихся: 7 – 12 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель  
Пузырьков Игорь Рафаилович,  
педагог дополнительного образования

2020 г.

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
1.1. Краткая характеристика предмета.....	3
1.2. Направленность образовательной программы.....	3
1.3. Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность.....	3
1.4. Цель образовательной программы.....	4
1.5. Задачи образовательной программы.....	4
1.6. Отличительные особенности.....	4
1.7. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы.....	4
1.8. Сроки реализации программы.....	4
1.9. Режим занятий.....	5
2. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование".....	6
2.1. Задачи первого года обучения.....	6
2.3. Ожидаемые результаты первого года обучения.....	7
2.4. Задачи второго года обучения.....	7
2.6. Ожидаемые результаты второго года обучения.....	8
3. Содержание дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование".....	9
3.1. Первый год обучения.....	9
3.2. Второй год обучения.....	10
4. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование".....	13
4.1. Формы организации занятий и деятельности детей.....	13
4.2. Методы организации учебного процесса.....	13
4.3. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.....	13
4.4. Формы подведения итогов реализации ДОП.....	14
5. Список литературы.....	15
5.1. Для педагога.....	15
5.2. Для детей и родителей.....	15

# **1. Пояснительная записка**

## ***1.1. Краткая характеристика предмета***

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms.

В настоящее время развитие школьной робототехники наблюдается по всей стране. Активно робототехника развивается и в Республике Татарстан, проводятся мероприятия по поддержке этого нового направления и соревнования различного уровня.

## ***1.2. Направленность образовательной программы***

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

## ***1.3. Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность***

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Между тем, игры в роботы, 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 серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в

школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

#### ***1.4. Цель дополнительной общеобразовательной программы***

- Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников.

#### ***1.5. Задачи дополнительной общеобразовательной программы***

##### **Образовательные**

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

##### **Развивающие**

- Развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов, выставках и фестивалях технического творчества различных уровней в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

##### **Воспитательные**

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

#### ***1.6. Отличительные особенности***

Данная дополнительная общеобразовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку уже с уровня начальной школы.
- Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.
- Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (выставками, состязаниями, фестивалями), что позволяет принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от муниципального до международного.

#### ***1.7. Возраст детей, участвующих в реализации данной программы***

- 8-13 лет – основная группа

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. 1.8. Сроки реализации программы

Программа рассчитана на два года обучения.

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с

электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год учащиеся изучают более сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Изучается программирование в графической инженерной среде, изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

### ***1.9. Режим занятий***

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа (144 часа) в первый год обучения, 2 раза в неделю по 3 часа (216 часов) во второй год обучения.

## 2. Учебно-тематический план дополнительной общеобразовательной программы "Робототехника".

### 2.1. Задачи первого года обучения

#### Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной деятельности учащихся в области дополнительного образования
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с математикой

#### Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, основ программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления, и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

#### Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	0	1
3	Основы конструирования	4	12	16
4	Моторные механизмы	4	12	16
5	Основы работы с компьютером	1	1	2
6	Введение в робототехнику	6	24	30
7	Основы управления роботом	4	16	20
8	Удаленное управление	2	6	8
9	Игры роботов	2	6	8
10	Состязания роботов	4	20	24
11	Творческие проекты	2	10	12
12	Зачеты	2	4	6
	<b>Итого</b>	<b>=33</b>	<b>=111</b>	<b>=144</b>

#### Содержание программы первого года обучения

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Знакомство со средой программирования Robolab, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Участие в соревнованиях, конкурсах и выставках.

## 2.2. Ожидаемые результаты первого года обучения

### Образовательные

Освоение принципов работы простейших механизмов. Расчет передаточного отношения. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы. Использование простейших регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием одного регулятора. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания. Навыки программирования в графической среде.

### Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

### Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе не просто.

## 2.3. Задачи второго года обучения

### Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

### Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

### Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Повторение. Основные понятия	1	2	3
3	Базовые регуляторы	6	12	18
4	Использование датчиков в робототехнике	4	12	16
5	Трехмерное моделирование	2	4	6

6	Программирование и робототехника	12	36	48
7	Элементы мехатроники	2	4	6
8	Решение инженерных задач	8	20	14
9	Альтернативные среды программирования	2	6	8
10	Игры роботов	2	6	8
11	Состязания роботов	4	20	24
12	Творческие проекты	4	12	16
13	Зачеты	2	4	6
	<b>Итого</b>			

### ***Содержание программы второго года обучения***

Использование регуляторов. Решение задач с двумя контурами управления или с дополнительным заданием для робота (например, двигаться по линии и объезжать препятствия). Программирование виртуальных исполнителей. Текстовые среды программирования. Более сложные механизмы: рулевое управление, дифференциал, манипулятор и др. Участие в соревнованиях и конкурсах.

### ***2.4. Ожидаемые результаты второго года обучения***

#### **Образовательные**

Использование регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота. Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов. Расширенные возможности графического программирования. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

#### **Развивающие**

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

#### **Воспитательные**

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Самостоятельная подготовка к состязаниям, стремление к получению высокого результата.



### 3. Содержание дополнительной образовательной программы "Робототехника"

#### 3.1. Первый год обучения

1. Инструктаж по ТБ.
2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.
3. Основы конструирования (Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач).
  - 3.1. Названия и принципы крепления деталей.
  - 3.2. Строительство высокой башни.
  - 3.3. Хватательный механизм.
  - 3.4. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.
  - 3.5. Повышающая передача. Волчок.
  - 3.6. Понижающая передача. Силовая «крутилка».
  - 3.7. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением
  - 3.8. Зачет.
4. Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы)
  - 4.1. Стационарные моторные механизмы.
  - 4.2. Одномоторный гонщик.
  - 4.3. Преодоление горки.
  - 4.4. Робот-тягач.
  - 4.5. Сумотори.
  - 4.6. Шагающие роботы.
  - 4.7. Маятник Капицы.
  - 4.8. Зачет.
5. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
  - 5.1. Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.
  - 5.2. Простейшие модели.
6. Введение в робототехнику (Знакомство с контроллером EV3. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.)
  - 6.1. Знакомство с контроллером EV3.
  - 6.2. Одномоторная тележка.
  - 6.3. Встроенные программы.
  - 6.4. Двухмоторная тележка.
  - 6.5. Датчики.
  - 6.6. Среда программирования Robolab.
  - 6.7. Колесные, гусеничные и шагающие роботы.
  - 6.8. Решение простейших задач.
  - 6.9. Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
  - 6.10. Кегельринг.
  - 6.11. Следование по линии.
  - 6.12. Путешествие по комнате.
  - 6.13. Поиск выхода из лабиринта.
7. Основы управления роботом (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр.)
  - 7.1. Релейный регулятор.
  - 7.2. Пропорциональный регулятор.
  - 7.3. Защита от застреваний.
  - 7.4. Траектория с перекрестками.

- 7.5. Пересеченная местность.
- 7.6. Обход лабиринта по правилу правой руки.
- 7.7. Анализ показаний разнородных датчиков.
- 7.8. Синхронное управление двигателями.
- 7.9. Робот-барабанщик.
- 8. Удаленное управление (Управление роботом через bluetooth.)
  - 8.1. Передача числовой информации.
  - 8.2. Кодирование при передаче.
  - 8.3. Управление моторами через bluetooth.
  - 8.4. Устойчивая передача данных.
- 9. Игры роботов (Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
  - 9.1. «Царь горы».
  - 9.2. Управляемый футбол роботов.
  - 9.3. Теннис роботов.
  - 9.4. Футбол с инфракрасным мячом (основы).
- 10. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование микроконтроллеров EV3 и RCX.)
  - 10.1. Сумо.
  - 10.2. Перетягивание каната.
  - 10.3. Кегельринг.
  - 10.4. Следование по линии.
  - 10.5. Слалом.
  - 10.6. Лабиринт.
  - 10.7. Интеллектуальное сумо.
- 11. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки и поездки.)
  - 11.1. Правила дорожного движения.
  - 11.2. Роботы-помощники человека.
  - 11.3. Роботы-артисты.
  - 11.4. Свободные темы.

### **3.2. Второй год обучения**

- 1. Инструктаж по ТБ.
- 2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
- 3. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).
  - 3.1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.
  - 3.2. Двухмоторная тележка. Следование по линии. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.
  - 3.3. Следование вдоль стенки. Обезд объекта. Слалом.
  - 3.4. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.
  - 3.5. Вывод данных на экран. Работа с переменными.
  - 3.6. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.
  - 3.7. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.
  - 3.8. Управление положением серводвигателей.
- 4. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
  - 4.1. Проекция и трехмерное изображение.
  - 4.2. Создание руководства по сборке.
  - 4.3. Ключевые точки.
  - 4.4. Создание отчета.

5. Программирование и робототехника (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.)
  - 5.1. Траектория с перекрестками.
  - 5.2. Поиск выхода из лабиринта.
  - 5.3. Транспортировка объектов.
  - 5.4. Эстафета. Взаимодействие роботов.
  - 5.5. Шестиногий маневренный шагающий робот.
  - 5.6. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
  - 5.7. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.
  - 5.8. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.
6. Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора)
  - 6.1. Принцип работы серводвигателя.
  - 6.2. Сервоконтроллер.
  - 6.3. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.
7. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)
  - 7.1. Подъем по лестнице.
  - 7.2. Постановка робота-автомобиля в гараж.
  - 7.3. Погоня: лев и антилопа.
  - 7.4. Постановка робота-автомобиля в гараж.
8. Альтернативные среды программирования (Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе EV3.)
  - 8.1. Структура программы.
  - 8.2. Команды управления движением.
  - 8.3. Работа с датчиками.
  - 8.4. Ветвления и циклы.
  - 8.5. Переменные.
  - 8.6. Подпрограммы.
  - 8.7. Массивы данных.
9. Сетевое взаимодействие роботов (Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.)
  - 9.1. Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth.
  - 9.2. Распределенные системы.
  - 9.3. Коллективное поведение.
10. Игры роботов (Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
  - 10.1. Управляемый футбол.
  - 10.2. Теннис.
  - 10.3. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.
11. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).
  - 11.1. Интеллектуальное Сумо.
  - 11.2. Кегельринг-макро.
  - 11.3. Следование по линии.
  - 11.4. Лабиринт.
  - 11.5. Лестница.
  - 11.6. Канат.
  - 11.7. Инверсная линия.
  - 11.8. Гонки шагающих роботов.
  - 11.9. Гонки балансирующих роботов-сигвеев.

12. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)
- 12.1. Человекоподобные роботы.
  - 12.2. Роботы-помощники человека.
  - 12.3. Роботизированные комплексы.
  - 12.4. Охранные системы.
  - 12.5. Защита окружающей среды.
  - 12.6. Роботы и искусство.
  - 12.7. Роботы и туризм.
  - 12.8. Правила дорожного движения.
  - 12.9. Роботы и космос.
  - 12.10. Социальные роботы.
  - 12.11. Свободные темы.

## **4. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы "Робототехника: конструирование и программирование"**

### **4.1. *Формы организации занятий и деятельности детей***

#### **Основная форма занятий**

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель 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 выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном сетевом ресурсе для последующего использования учениками (<https://vk.com/robotrs>).

#### **Дополнительная форма занятий**

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от школьных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

### **4.2. *Методы организации учебного процесса***

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель 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.

### **4.3. *Ожидаемые результаты и способы определения их результативности***

#### **Образовательные**

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному

решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая передача ведется «до победного конца».

### **Развивающие**

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта. Это также отражается в рейтинговой таблице.

### **Воспитательные**

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

### **4.4. Формы подведения итогов реализации ДОП**

- В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.
- По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на выставках, конкурсах и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

## 5. Список литературы

### 5.1. Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms EV3».
4. <http://www.legoeducation.info/EV3/resources/building-guides/>
5. <http://www.legoengineering.com/>

### 5.2. Для детей и родителей

6. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
7. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
8. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms EV3».
9. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

<http://romanteach.at.ua/index/robototekhnika/0-10>