

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Центр гуманитарного и информационного профилей «Точка РОСТА»  
Нововаршавского муниципального района  
Омской области**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель Центра образования  
Цифрового и гуманитарного профилей  
«Точка роста»

05.09.2024г.

  
Терехов С.А.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор



Кочегура О.Б.

Приказ № 45-од от 05.09.2024г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа кружка  
«Робототехника»**

Возраст детей: 10 – 17 лет

Срок реализации программы: 1 год  
Педагог дополнительного образования:  
Янюк Сергей Николаевич

## **Пояснительная записка**

Эволюция современного общества и производства обусловила возникновение и развитие нового класса машин - роботов - и соответствующего научного направления - робототехники.

Если двадцать лет назад показателем грамотности служило умение читать и писать, то сейчас необходимой составляющей является навык работы с компьютером, но уже совсем скоро каждый образованный человек должен будет уметь работать с роботами.

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.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. 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: конструирование и программирование» в школе неизбежно изменит картину

восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, 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.

Дополнительная образовательная программа «Робототехника: конструирование и программирование» является модифицированной программой. За основу взята авторская программа по Робототехнике Филиппова Сергея Александровича.

## **Цель и задачи программы**

### **Цель:**

формирование целостного представления о мире техники, окружающем современного человека, о современных информационных технологиях через моделирование, конструирование и программирование роботов.

## **Задачи:**

### **Образовательные**

- организовать активную внеурочную деятельность учащихся на основе использования современных разработок по робототехнике в области образования;
- ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализовать на занятиях межпредметные связи с математикой, информатикой и физикой;
- научить решать ряд кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.

### **Развивающие**

- развивать у школьников инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение учащихся;
- участвовать в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

### **Воспитательные**

- повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных проектов – роботизированных систем;
- формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- формировать навыки работы в команде: распределение между собой обязанностей, освоение культуры и этики общения.

## **Отличительные особенности программы**

Предмет робототехники — это создание и применение роботов и других средств робототехники различного назначения. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника в свою очередь породила новые направления развития и самих этих наук. Для кибернетики это связано, прежде всего, с интеллектуальным управлением, которое требуется для роботов, а для механики с – многозвенными механизмами типа манипуляторов.

Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса школы.

Программа включает в себя такие образовательные области как: математика и физика; информатика и программирование; конструирование и моделирование.

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.

В программе «Робототехника: конструирование и программирование» отводится большой объём учебного времени на подготовку к соревнованиям и на реализацию индивидуальных проектов обучающихся.

## **Содержание программы**

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Создание трехмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования LEGO MINDSTORMS EV3, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Регуляторы: релейный, пропорциональный, пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор. Участие в учебных состязаниях.

## **Этапы реализации программы**

Программа рассчитана на два года обучения.

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора, осваивают трехмерное моделирование.

Во второй год учащиеся изучают основы управления роботом, интеллектуальные и командные игры и состязания роботов, занимаются творческими проектами.

## **Режим занятий**

Занятия проводятся 4 раза в неделю по 2 учебных часа в первый и второй год обучения (всего 153 часов). Предусмотренные программой занятия проводятся в группах по 8-10 человек, состоящих из учащихся нескольких классов одной параллели. Возраст учащихся – 11-17 лет.

## **Особенности возрастной группы**

Психологическими особенностями учащихся данного возраста являются повышенная активность, стремление к деятельности, происходит уточнение границ и сфер интересов, увлечений. В этот период ребенку становится интересно многое, далеко выходящее за рамки его повседневной жизни.

## **Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности**

### **Образовательные**

Освоение принципов работы простейших механизмов. Расчет передаточного отношения. Понимание принципа устройства робота как кибернетической системы. Использование регуляторов для управления роботом. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания. Навыки моделирования в среде LEGO Digital Designer. Навыки программирования в среде LEGO MINDSTORMS EV3.

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.

### **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 выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании и 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, участие в состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его. Простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке.

## Структура программы

№	Раздел	Тема	Количество часов
1	Введение в робототехнику	Инструктаж по ТБ	1
2		Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1
3	Конструирование	Основы конструирования	18
4		Моторные механизмы	18
5		Трехмерное моделирование	6
6		Первые модели	16
7	Программирование роботов	Основы программирование в LEGO MINDSTORMS EV3	20
8		Основы управления роботом	20
9		Удаленное управление	10
10	Проектная деятельность	Игры роботов	10
11		Состязания роботов	14
12		Творческие проекты	16
	Резерв (часы отводятся на повторение материала в начале второго года обучения)		3
			<b>153</b>

<b>Требования к результатам обучения</b>				
<b>Предметные</b>	<b>Метапредметные УУД</b>			<b>Личностные</b>
	<b>Регулятивные</b>	<b>Познавательные</b>	<b>Коммуникативные</b>	
<b>Введение в робототехнику (2 ч.)</b>				
Умение отличать цели информатики, кибернетики и робототехники	Умение выделять цель и результат изучения курса робототехники	Умение самостоятельно выделять и формулировать проблемы, решаемые средствами робототехники	Умение использовать монолог и диалог для выражения и доказательства своей точки зрения, толерантности, терпимости к чужому мнению. Умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме	Формирование понятия связи различных явлений, процессов, объектов с робототехникой. Умение давать нравственно-этическую оценку постепенно возрастающего влияния робототехники и систем искусственного интеллекта на жизнь и деятельность человека
<b>Конструирование (58 ч.)</b>				
Умение выделять основные конструктивные элементы роботов.	Умение ставить цель своей деятельности на конкретном уроке. Умение	Умение анализировать объект, выделять его элементы и	Умение определять наиболее рациональную последовательность действий по	Формирование понятия связи различных явлений, процессов, объектов с

<p>Умение проводить аналогии между робототехникой и жизнью, приводить примеры использования роботов.</p> <p>Умение самостоятельно подбирать детали и способы их соединения для решения поставленной задачи.</p> <p>Умение грамотно называть, используемые при конструировании, детали.</p> <p>Умение давать качественную оценку построенных механизмов (своих и одноклассников), давать рекомендации по устранению недостатков.</p> <p>Умение создавать и использовать информационные модели: умение</p>	<p>анализировать достигнутый на уроке результат и сравнивать его с поставленной целью.</p> <p>Умение вносить необходимые изменения и дополнения в план и способ действия в случае расхождения начального плана (или эталона) и результата.</p> <p>Умение формулировать необходимые рекомендации по достижению результатов урока, если они не были достигнуты.</p> <p>Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности.</p> <p>Умение оценивать объективные и субъективные</p>	<p>существенные признаки.</p> <p>Умение выделять, называть, описывать объекты реальной действительности (умение представлять информацию об изучаемом объекте в виде описания: ключевых слов).</p> <p>Умение выделять материальную, энергетическую и информационную составляющую объекта.</p> <p>Умение выделять наиболее рациональную последовательность действий при выполнении конкретного задания.</p> <p>Умения выбирать основания и критерии для классификации объектов.</p> <p>Синтез как составление целого из частей.</p>	<p>коллективному выполнению учебной задачи (работа в парах).</p> <p>Умение использовать монолог и диалог для выражения и доказательства своей точки зрения, толерантности, терпимости к чужому мнению.</p> <p>Умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме.</p> <p>Умение грамотно и аргументированно давать качественную оценку своей работы и работы одноклассников.</p> <p>Умение грамотно задавать вопросы учителю, грамотно, с использованием специальной терминологии формулировать проблемы, возникающие в процессе работы над моделью</p>	<p>робототехникой.</p> <p>Умение осуществлять деятельность по отбору критериев сравнения и ранжированию результатов практической деятельности (своей и одноклассников) на уроке: выбирать лучшую работу и аргументировать свой выбор.</p>
--	---	---	---	---

<p>читать чертеж, схему, производить набросок. Умение формулировать проблемы, в решении которых может быть использован тот или иной механизм. Умение формулировать учебные задачи для разных механизмов, находить их решение экспериментальным путем, вносить необходимые изменения в конструкцию</p>	<p>причины неудач, понимание ошибок</p>	<p>Навык экспериментальной деятельности</p>		
<p><b>Программирование роботов (50 ч.)</b></p>				
<p>Умение приводить примеры алгоритмов и подводить их под определение. Умение давать оценку свойствам конкретного алгоритма. Умение представлять</p>	<p>Умение ставить цель своей деятельности на конкретном уроке. Умение анализировать достигнутый на уроке результат и сравнивать его с поставленной целью.</p>	<p>Умение самостоятельно выделять и формулировать познавательные цели. Умение анализировать объект, выделять его элементы,</p>	<p>Умение определять наиболее рациональную последовательность действий при работе в парах. Умение рационально разделить и распределить подзадачи при работе в паре.</p>	<p>Формирование понятия связи различных явлений, процессов, объектов с робототехникой. Умение осуществлять деятельность по отбору критериев сравнения и</p>

<p>алгоритм в разных формах (словесной, графической, табличной, на языке блок-схем). Умение выполнять простые алгоритмы, представленные в разных формах. Умение решать простейшие задачи автоматического управления роботом при помощи алгоритмов разных типов</p>	<p>Умение формулировать необходимые рекомендации по достижению результатов урока, если они не были достигнуты. Умение осуществлять контроль и оценку процесса и результатов деятельности</p>	<p>существенные и несущественные признаки. Синтез как составление целого из частей. Навык экспериментальной деятельности. Умение осуществлять рефлексию способов и условий действия</p>	<p>Умение грамотно и аргументированно давать качественную оценку своей работы и работы одноклассников. Умение грамотно задавать вопросы учителю, грамотно, с использованием специальной терминологии формулировать проблемы, возникающие в процессе работы над моделью</p>	<p>ранжированию результатов практической деятельности (своей и одноклассников) на уроке: выбирать лучшую работу и аргументировать свой выбор</p>
<p><b>Проектная деятельность (40 ч.)</b></p>				
<p>Умение работать над проектом: определять цель и задачи проекта, этапы разработки проекта. Умение проведения практического эксперимента с моделью. Умение решать задачи автоматического</p>	<p>Умение ставить цели и планировать свою деятельность. Умение анализировать результаты деятельности. Умение выбирать способы и виды деятельности для достижения поставленной цели.</p>	<p>Умение самостоятельно конструировать свои знания. Навык экспериментальной деятельности. Умение поиска нужной информации, вычленения и усвоения необходимого знания</p>	<p>Умение сотрудничать (уметь работать в группе, принимать решения, улаживать конфликты и разногласия). Умение представлять ход и результат своей деятельности в наглядной, устной и письменной форме</p>	<p>Умение осуществлять учебную деятельность самостоятельно. Умение ориентироваться в информационном пространстве. Умение брать на себя ответственность за выбор, решение, разделять</p>

<p>управления автоматизированной системой</p>	<p>Умение анализировать объективные и субъективные причины неудач и т.п. понимание ошибок</p>	<p>из информационного поля. Умение практического применения знаний, умений и навыков в различных, в том числе и нетиповых, ситуациях. Умение проведения исследования (анализа, синтеза, выдвижения гипотезы, детализации и обобщения)</p>		<p>ответственность. Умение давать адекватную оценку (самооценку) окружающего мира и себя в этом микро и макро-социуме</p>
---	---	---	--	---

**Календарно – тематическое планирование программы  
(первый год обучения)**

Раздел программы	№ урока	Тема занятия	Содержание занятия	Дата
Вводное занятие (2 ч.)	1 – 2	Инструктаж по ТБ. Введение: информатика, кибернетика, робототехника	Правила поведения в кабинете. Правила работы с конструктором. Информатика. Кибернетика. Робототехника. Понятие «робот». История становления. Законы робототехники	
Основы конструирования (18 ч.)	3 – 5	Знакомство с конструктором	Основные типы деталей. Названия деталей. Способы крепления деталей. Игра «Фантастическое животное». Игра «Самая высокая башня»	
	6 – 9	Механический манипулятор. Хватательный механизм	Механический манипулятор. Игра «Самая длинная «Хваталка». Шарнир. Захват	
	10 – 13	Механическая передача. Виды передач	Понятие и виды механической передачи. Виды передач: зубчатая, червячная, ременная Изменение направления вращения. Угловая скорость и тяговая сила	
	9 – 10	Зубчатая передача. Передаточное отношение	Паразитные шестеренки, трение. Ведущая и ведомая шестерня. Передаточное отношение как отношение угловых	

			скоростей, как отношение количества зубцов на шестеренках	
	11 – 12	Повышающая передача	Повышающая передача. Игра «Волчок». Построение механизма для раскручивания волчка. Мультипликатор	
	13 – 14	Понижающая передача	Понижающая передача. Игра «Силовая крутилка»	
	15 – 16	Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением	Редуктор. Построение редуктора, развивающего наибольшую тяговую силу	
	17 – 18	Зачет	Зачет по теме «Основы конструирования. Механическая передача»	
Моторные механизмы (18 ч.)	19 – 20	Стационарные моторные механизмы.	Механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Сборка одномоторной тележки. Сборка тележки с полным приводом	
	21 – 22	Скоростная тележка	Тележка с изменением передаточного отношения. Повышающая передача. Сборка скоростной тележки. Одномоторный гонщик	
	23 – 24	Преодоление горки	Тележка с изменением передаточного отношения. Понижающая передача. Сборка тележки с автономным управлением	
	25 – 26	Робот-тягач	Сборка робота – тягача. Бампер. Центр тяжести.	

			Сцепление с поверхностью. Полный привод. Игра «Перетягивание каната»	
	27 – 28	Робот Сумо	Сборка робота для игры «Сумо». Состязания роботов Сумо	
	29 – 32	Шагающие роботы	Возвратно-поступательное движение. Синхронизация движения конечностей. Кривошипно-шатунный механизм. Гонки шагающих роботов	
	33 – 34	Маятник Капицы	Повышающая передача. Вибрационная стабилизация маятника в неустойчивом верхнем положении	
	35 – 36	Зачет	Зачет по теме «Моторные механизмы»	
Трехмерное моделирование (6 ч.)	36 – 38	Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.	Знакомство со средой трехмерного моделирования LEGO Digital Designer	
	39 – 41	Простейшие модели	Построение трехмерных моделей роботов	
Первые модели (16 ч.)	41 – 43	Знакомство с программируемым конструктором EV3	Микроконтроллер, сервомоторы, датчики, встроенная оболочка. Набор деталей. Правила обращения с конструктором	
	44 – 46	Одноmotorная тележка	Сборка робота по инструкции. Простейшие команды управления. Встроенные программы	

	47 – 48	Широкая тележка	Сборка робота. Придание устойчивости роботу. Широкая тележка – простейший вариант	
	49 – 50	Двухмоторная тележка	Сборка трехколесной тележки с подвижным третьим «колесом»	
	51 – 52	Программирование без компьютера	Знакомство с мини-средой программирования, встроенной в операционную систему EV3. Построение программы движения вперед-назад. Многократное повторение цепочки команд	
	53 – 54	Колесные и гусеничные роботы	Сборка компактной тележки. Конструкция обвязки. Гусеничная тележка	
	55 – 56	Четырехколесная тележка	Полный привод. Сборка двухмоторной тележки, опирающейся на 4 колеса. Конструирование механической передачи с каждого мотора на оба боковых колеса	
Основы программирование в LEGO MINDSTORMS EV3 (20 ч.)	57 – 59	Знакомство со средой программирования	Знакомство со средой программирования LEGO MINDSTORMS EV3. Управление без обратной связи. Линейная программа.	
	60 – 62	Цикл	Знакомство со средой программирования LEGO MINDSTORMS EV3. Бесконечное повторение. Цикл с заданным числом повторений.	

			Цикл с условием по времени и показаниям энкодера	
	63 – 65	Команды ожидания. Датчики	Датчик нажатия. Путешествие по комнате. Датчик ультразвука. Реакция на предметы	
	66 – 68	Датчик освещенности. Совмещение датчиков	Датчик освещенности. Танец в круге. Игра «Кегельринг». Игра «мини-Сумо»	
	69 – 70	Задача слежения	Движение по линии. Релейный регулятор	
	71 – 72	Ветвление	Движение по линии с двумя датчиками. Релейный регулятор	
	73 – 74	Путешествие по комнате	Датчик ультразвука. Бампер с датчиком касания	
	75 – 76	Поиск выхода из лабиринта	Датчик расстояния. Выход из известного лабиринта. Параллельные задачи. Таймер	

**Календарно – тематическое планирование программы  
(второй год обучения)**

Раздел программы	№ урока	Тема занятия	Содержание занятия	Дата проведения
Повторение (4 ч.)	1 – 2	Инструктаж по ТБ. Повторение. Основные понятия. Программируемый конструктор	Микроконтроллер, сервомоторы, датчики, встроенная оболочка. Набор деталей. Правила обращения с конструктором	
	3 – 4	Повторение. Основные понятия.	Интерфейс LEGO MINDSTORMS EV3.	

		Программирование	Управление без обратной связи. Линейная программа. Ветвление. Бесконечное повторение. Цикл с заданным числом повторений. Цикл с условием по времени и показаниям энкодера. Вывод данных на экран	
Основы управления роботом (20 ч.)	5 – 6	Релейный регулятор	Управление мотором. Движение с одним датчиком освещенности. Движение с двумя датчиками освещенности. Расположение моторов и датчика освещенности	
	7 – 8	Пропорциональный регулятор	Принцип Ползунова–Уатта регулирования по отклонению. Управление мотором. Алгоритм управления мотором на пропорциональном регуляторе	
	9 – 10	Синхронное управление двигателями. Движение по линии	Синхронизация моторов. Алгоритм синхронизации моторов для прямолинейного движения с использованием П-регулятора. Движение по линии с двумя датчиками	
	11 – 12	Движение вдоль стенки	Алгоритм движения вдоль стенки на основе пропорционального регулятора	
	13 – 14	Пропорционально-дифференциальный регулятор	Движение вдоль стенки на ПД-регуляторе. Алгоритм движения вдоль	

			стенки, основанный на ПД-регуляторе. Движение по линии на ПД-регуляторе с одним датчиком света	
15 – 16	Кубическая составляющая. Плавающий коэффициент		Принцип действия кубического регулятора. Пропорционально-кубический регулятор для движения по линии с двумя датчиками. Использование третьего датчика. Движение по линии на пропорциональном регуляторе с плавающим коэффициентом	
17 – 18	ПИД-регулятор		Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор. Балансирующий робот. Алгоритм балансировщика на основе ПИД-регулятора	
19 – 20	Траектория с перекрестками		Подсчет перекрестков с использованием пропорционального регулятора. Синхронизация моторов. Подсчет перекрестков со звуковым сигналом.	
21 – 22	Лабиринт. Обход лабиринта		Поиск выхода из лабиринта. Обход по правилу правой (левой) руки. Поворот за угол. Защита от помех. Фильтрация данных	
23 – 24	Робот-барабанщик		Алгоритм управления на П-регуляторе. Калибровка и удар. Ритм.	

			Управление с помощью датчика	
Удаленное управление (10 ч.)	25 – 27	Передача данных	Обмен информацией. Установка соединения. Передача числовой информации.	
	28 – 30	Кодирование при передаче	Управление двумя моторами. Управление движением тележки с помощью датчиков касания. Битовая структура закодированного сообщения. Пакетная передача данных	
	31 – 34	Управление моторами через bluetooth	Беспроводная связь через Bluetooth. Управление одним или несколькими устройствами. Управление роботом в пошаговом режиме	
Игры роботов (10 ч.)	35 – 37	«Царь горы»	Популяризация новых видов робо-спорта. Проведение состязаний роботов	
	38 – 39	Управляемый футбол роботов	Популяризация новых видов робо-спорта. Проведение состязаний роботов	
	40 – 42	Теннис роботов	Популяризация новых видов робо-спорта. Проведение состязаний роботов	
	43 – 44	Футбол	Популяризация новых видов робо-спорта. Проведение состязаний роботов	

Состязания роботов (14 ч.)	45 – 46	Сумо	Подготовка команд для участия в состязании роботов. Проведение состязаний роботов	
	47 – 48	Перетягивание каната	Подготовка команд для участия в состязании роботов. Проведение состязаний роботов	
	49 – 50	Кегельринг	Подготовка команд для участия в состязании роботов. Проведение состязаний роботов	
	51 – 52	Следование по линии	Подготовка команд для участия в состязании роботов. Проведение состязаний роботов	
	53 – 54	Слалом	Подготовка команд для участия в состязании роботов. Проведение состязаний роботов	
	55 – 56	Лабиринт	Подготовка команд для участия в состязании роботов. Проведение состязаний роботов	
	57 – 59	Интеллектуальное сумо	Подготовка команд для участия в состязании роботов. Проведение состязаний роботов	
	Творческие проекты (16 ч.)	60 – 61	Правила дорожного движениям	Разработка творческих проектов
62 – 63		Правила дорожного	Разработка творческих	

		движениям	проектов	
	64 – 65	Роботы-помощники человека	Разработка творческих проектов	
	66 – 67	Роботы-помощники человека	Разработка творческих проектов	
	68 – 69	Роботы-артисты	Разработка творческих проектов	
	70 – 71	Роботы-артисты	Разработка творческих проектов	
	72 – 73	Свободные темы	Разработка творческих проектов	
	74 – 75	Свободные темы	Разработка творческих проектов	

## **Методическое обеспечение программы**

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

#### **Основная форма занятий**

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее школьники работают в группах по 2 человека. Учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель предоставляет информацию со всеми этапами сборки. 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.

## **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 краевых. Состязания проводятся по следующему регламенту. Заранее публикуются правила. 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.

## **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 эвристической беседе. В процессе занятия происходит анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи.

Наиболее эффективными для ребенка 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.

## **Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

1. Технологические наборы LEGO MINDSTORMS EV3.
2. Компьютеры с установленным программным обеспечением LEGO MINDSTORMS EV3 и LEGO Digital Designer

3. Поля для соревнований роботов.

### **Рекомендуемая литература**

1. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. М.: Издательство «Перо», 2015
2. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014
3. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. Д.Г. Копосов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012
4. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов. Д.Г. Копосов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012
5. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2011
6. <http://koposov.info>
7. <http://mindstorms.lego.com>
8. <http://nnxt.blogspot.ru>
9. <http://russianrobofest.ru>
10. <http://www.239.ru/robot>
11. <http://www.lego.com/ru-ru>
12. <http://www.prorobot.ru>