

муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 86 Тракторозаводского района Волгограда»



Утверждено  
на педагогическом совете  
протокол № 1 от 29.08.2019г.  
директор школы  
Е.П.Дьячкова

## ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### «РОБОТОТЕХНИКА»

для учащихся 3-6-х классов  
срок реализации 1 год

Программу подготовил(а)  
Корпелянский Олег Федорович,  
педагог дополнительного образования

Обсуждена на заседании  
научно-методического Совета школы  
«28» августа 2019 г., протокол № 1

ВОЛГОГРАД  
2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
Актуальность	3
Цель курса	3
Задачи	3
Общая характеристика элективного курса	4
Необходимое оборудование и учебные материалы	5
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ	5
Введение в робототехнику и смежные дисциплины (2 ч.)	5
Основы конструирования (18 ч.)	5
Простейшие моторные механизмы (14 ч.)	5
Виртуальное конструирование (4 ч.)	6
Программирование контроллера NXT (18 ч.)	6
Заключительные и творческие проекты (18 ч.)	6
Планируемые результаты изучения курса	6
В результате изучения курса учащиеся должны	6
Знать/понимать:	7
Уметь:	7
Общие учебные умения, навыки и способы деятельности	8
Познавательная деятельность, универсальные учебные действия	8
Информационно-коммуникативная деятельность, коммуникативные универсальные учебные действия	9
Рефлексивная деятельность	10
Регулятивные универсальные учебные действия	10
Личностные результаты	10
Учебно-тематическое планирование	11
Формы контроля	11
Методы обучения	12
Формы организации учебных занятий	12
Презентация группового проекта	12
Список литературы	13
КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	14

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Актуальность**

Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Данная проблема существует на фоне постоянно возрастающих потребностей в таких специальностях, как «Инженер-конструктор» и «Программист». Согласно анализу многих кадровых агентств и других исследователей рынка труда, спрос на инженерные специальности сохранится, и будет занимать ведущие позиции в рейтинге востребованности в перспективе 4-7 лет.

Необходимо вернуть массовый интерес молодежи к научно-техническому творчеству, и наиболее перспективный путь в этом направлении – это робототехника, позволяющая в игровой форме знакомить детей с наукой.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и технического проектирования соприкасаются с областью высоких технологий и проблемами искусственного интеллекта.

По данным Международной федерации робототехники, прогнозируется резкое увеличение оборота отрасли. Интенсивное использование роботов в быту, производстве, медицине, военном деле и других сферах, требует высокий уровень умений и знаний не только от специалистов-разработчиков, но и от рядовых пользователей, которым придётся сталкиваться с управлением роботами ежедневно.

Изучение робототехники позволяет на практике рассмотреть многие темы из учебного предмета «Информатика и ИКТ», которые иногда встречают затруднения в ходе освоения основного курса. А именно, алгоритмизация и программирование, исполнитель, логика, основы устройства компьютера. Также данный курс даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика и технология.

Робототехника ориентирована на работу в команде, что способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

### **Цель курса:**

Развить интерес школьников к конструированию и программированию технических систем, расширить их область знаний, а также придать необходимый импульс для творческой реализации в робототехнике и смежных с нею областях (программирование, механика, электроника, инженерное конструирование).

### **Задачи:**

1. Выявить и развить природные задатки и способности детей, помогающие достичь

успеха в техническом творчестве.

2. Познакомить с практическим освоением технологий проектирования, моделирования и изготовления простейших технических моделей.

3. Ознакомление с основными принципами механики и кибернетики. 4. Развитие умения работать по предложенным инструкциям. 5. Развивать творческие способности и логическое мышление, умение нестандартно подходить к решению задачи.

6. Ознакомление с основами программирования в графической среде разработки;

7. Формирование целостной, междисциплинарной системы знаний, миропонимания и современного научного мировоззрения.

8. Формирование навыков самообразования, самореализации личности.

9. Развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

10. Развитие умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

11. Развитие соревновательного принципа в деятельности.

#### **Общая характеристика элективного курса**

Программа элективного курса «Основы робототехники» построена на применении конструктора LEGO MINDSTORMS Education NXT и LEGO WeDO для достижения образовательных целей. LEGO NXT и LEGO WeDO обеспечивают простоту при сборке начальных моделей, что позволяет ученикам получить результат в пределах одного или пары уроков. И при этом возможности в изменении моделей и программ – очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education NXT обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO NXT.

В процессе работы ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных.

Программа рассчитана на один год обучения, возрастная категория детей от 9 до 12 лет. Рекомендуется одно занятие в неделю по два часа. Курс имеет большее количество учебного времени на проведение практических работ, в сравнении с теоретическими вопросами. Содержание программы предусматривает учебное время на обобщение материала и индивидуальную работу с учащимися для реализации их творческих идей, а

также подготовке к соревнованиям.

Подведение итогов работы проходит в форме презентаций, выставок, состязаний, конкурсов, конференций и т.п.

Порядок реализации программы подразумевает сперва первоначальное овладение принципами соединения деталей, навыками конструирования моделей, методами их усовершенствования, а также ознакомление с работой в среде программирования. Далее осуществляется углубление полученных теоретических знаний и практических навыков при выполнении поставленных заданий-миссий, участии в соревнованиях, анализе существующих моделей и создании творческих проектов.

#### **Необходимое оборудование и учебные материалы:**

определённое количество наборов конструктора LEGO Mindstorms NXT (основной + расширенный), из расчёта 1 комплект на 1-2 учеников;

набор заданий LEGO Mindstorm «Космические проекты», «Инженерные проекты»;

набор деталей LEGO Mindstorm «Космические проекты»; □ рабочие места для учителя и учеников оборудованные ноутбуками с установленным программным обеспечением LEGO Mindstorm Education NXT;

набор полей для соревнований;

различные плакаты, справочные материалы; зарядное устройство;

учебная литература; □

средства реализации ИКТ материалов на уроке (компьютер, проектор, экран).

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ**

### **Введение в робототехнику (2 ч).**

Инструктаж по технике безопасности. Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Описание курса, предстоящей работы. Понятие проектной деятельности. Знакомство с конструктором, рабочим местом и средой разработки программ, правила работы.

### **Основы конструирования (18 ч.)**

Основные управляющие детали конструктора. Их название и назначение. Принципы и способы крепления деталей и их взаимодействие. Простейшие механизмы. Зубчатая (цилиндрическая и коническая), реечная, ременная передачи. Передаточное отношение. Изменение скорости вращения.

### **Простейшие моторные механизмы (14 ч.)**

Рассматриваются стационарные моторные механизмы и непрограммируемые

подвижные моторные механизмы. На практике применяются ранее изученные свойства зубчатых и ременных передач. Разрабатываются механизмы, предназначенные для скоростного движения (на основе повышающей передачи) и силовые механизмы (на основе редуктора).

#### **Виртуальное конструирование (4 ч.)**

Учащиеся знакомятся с возможностью проектирования механизмов в компьютерной визуальной среде. Получают навык создания 3-d модели различных конструкций.

#### **Программирование контроллера (18 ч.)**

Основные управляющие детали конструктора. Их название и назначение. Модуль NXT. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты.

Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля NXT. Запись программы и запуск ее на выполнение.

Сервомоторы и различные датчики NXT, их устройство и характеристики, освоение методов работы с ними.

\* Изучение способов движения (по прямой и кривой траектории) с использованием различных датчиков. Захват и перемещение объектов.

Рассматривается группа управляющих операторов и варианты их применения. Изучения операторов ветвления и цикла, принципа многозадачности. Полученные знания применяются для решения задач из предыдущих тем наглядно демонстрируя новые возможности и получаемые преимущества при их использовании.

#### **Заключительные и творческие проекты (18 ч.)**

Учащиеся реализуют собственный проект. В ходе их работы с одной стороны осуществляется коллективное обсуждение и критика их идей, а с другой напротив защита собственного мнения и принятых решений учениками. Для вдохновения на собственные идеи проходит анализ готовых проектов, их конструкций и программ. В конце темы каждый учащийся (либо группа учеников) выступает с защитой своего проекта, используя демонстрацию работы робота и средства компьютерных презентаций.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА**

Основными результатами изучения курса, являются стимулирование мотивации учащихся к получению знаний, формированию творческой личности, привитие навыков коллективного труда, а также развития интереса к технике, конструированию, программированию и высоким технологиям. В дальнейшем, учащиеся смогут более осознанно подойти к выбору инженерной направленности обучения.

## **В результате изучения курса учащиеся должны**

### **Знать/понимать:**

- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- основных понятия робототехники, основные технические термины,
- связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы графических языков программирования;
- определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
- иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветowego, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов.

### **Уметь:**

- собирать простейшие модели с использованием NXT;
- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер NXT (программировать на дисплее NXT)
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для

обучения программе;

- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;
- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

### **Общие учебные умения, навыки и способы деятельности**

#### **Познавательная деятельность, универсальные учебные действия**

Использование для познания окружающего мира различных методов (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент, моделирование и др.). Определение структуры объекта познания, поиск и выделение значимых функциональных связей и отношений между частями целого. Умение разделять процессы на этапы, звенья; выделение характерных причинно-следственных связей.

Определение адекватных способов решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов. Комбинирование известных алгоритмов деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартное применение одного из них.

Сравнение, сопоставление, классификация, ранжирование объектов по одному или нескольким предложенным основаниям, критериям. Умение различать факт, мнение, доказательство, гипотезу, аксиому.

Исследование несложных практических ситуаций, выдвижение предположений, понимание необходимости их проверки на практике. Использование практических и лабораторных работ, несложных экспериментов для доказательства выдвигаемых предположений; описание результатов этих работ.

Творческое решение учебных и практических задач: умение мотивированно отказываться от образца, искать оригинальные решения; самостоятельное выполнение различных творческих работ; участие в проектной деятельности.

Использовать общие приемы решения поставленных задач; преобразовывать практическую задачу в образовательную; умение самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель; исследование несложных практических ситуаций, выдвижение предположений, понимание необходимости их проверки на практике.

Формирование системного мышления, т.е. способность к рассмотрению и описанию объектов, явлений, процессов в виде совокупности более простых элементов,



составляющих единое целое; осуществить перенос знаний, умений в новую ситуацию для решения проблем, комбинировать известные средства для нового решения проблем.

### **Информационно-коммуникативная деятельность, коммуникативные универсальные учебные действия**

Адекватное восприятие устной речи и способность передавать содержание прослушанного текста в сжатом или развернутом виде в соответствии с целью учебного задания.

Осознанное беглое чтение текстов различных стилей и жанров, проведение информационно-смыслового анализа текста. Использование различных видов чтения (ознакомительное, просмотровое, поисковое и др.).

Владение монологической и диалогической речью. Умение вступать в речевое общение, участвовать в диалоге (понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение). Создание письменных высказываний, адекватно передающих прослушанную и прочитанную информацию с заданной степенью свернутости (кратко, выборочно, полно). Составление плана, тезисов, конспекта. Приведение примеров, подбор аргументов, формулирование выводов. Отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности.

Умение перефразировать мысль (объяснять «иными словами»). Выбор и использование выразительных средств языка и знаковых систем (текст, таблица, схема, аудиовизуальный ряд и др.) в соответствии с коммуникативной задачей, сферой и ситуацией общения.

Использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации, включая энциклопедии, словари, Интернет-ресурсы и другие базы данных.

Умение ставить вопросы, обращаться за помощью, проявлять активность для решения коммуникативных задач; умение определять наиболее рациональную последовательность действий по коллективному выполнению учебной задачи (план, алгоритм, модули и т.д.); умение самостоятельно оценивать свою деятельность и деятельность членов коллектива посредством сравнения с деятельностью других, установленными нормами; умение использовать информацию с учётом этических и правовых норм.

Адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности; умение использовать монолог и диалог для выражения и доказательства своей точки зрения; формулировать собственное мнение и позицию.

## **Рефлексивная деятельность**

Самостоятельная организация учебной деятельности (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и др.). Владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные последствия своих действий. Поиск и устранение причин возникших трудностей. Оценивание своих учебных достижений, поведения, черт своей личности, своего физического и эмоционального состояния. Осознанное определение сферы своих интересов и возможностей. Соблюдение норм поведения в окружающей среде, правил здорового образа жизни.

Владение умениями совместной деятельности: согласование и координация деятельности с другими ее участниками; объективное оценивание своего вклада в решение общих задач коллектива; учет особенностей различного ролевого поведения (лидер, подчиненный и др.).

Оценивание своей деятельности с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей. Использование своих прав и выполнение своих обязанностей как гражданина, члена общества и учебного коллектива.

## **Регулятивные универсальные учебные действия**

*Целеполагание* – формулировать и удерживать учебную задачу.

*Планирование:*

- выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации.
- определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата;
- умение вносить необходимые дополнения и изменения в ходе решения задач.

*Самоконтроль:*

- умение использовать различные средства самоконтроля (дневник, портфолио,
- таблицы достижения результатов, беседа с учителем и т.д.);
- использовать установленные правила при контроле способа решения задачи.

## **Личностные результаты**

*Смыслообразование:*

- адекватная мотивация учебной деятельности;
- актуализация сведений из личного жизненного опыта;
- формирование готовности к продолжению обучения с целью получения инженерного образования;

- освоение типичных ситуаций управления роботами, включая цифровую бытовую технику;
- формирование понятия связи различных явлений, процессов, объектов;
- формирование умения осуществлять совместную информационную деятельность, в частности, при выполнении учебных заданий, в том числе проектов;
- самооценка на основе критериев успешности учебной деятельности.

*Нравственно-этическая ориентация* – навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликтных ситуаций и находить выходы;

*Самоопределение* – самостоятельность и личная ответственность за свои поступки.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Виды контроля
1	Введение в робототехнику и смежные дисциплины	2	Опрос, обсуждение
2	Основы конструирования	18	Соревнование, контрольное задание
3	Простейшие моторные механизмы	14	Соревнование
4	Виртуальное конструирование	4	Проверочная работа
5	Программирование контроллера NXT	18	Соревнование моделей роботов
6	Заключительные и творческие проекты	18	Презентация групповых проектов
	<b>ВСЕГО:</b>	74	

### Формы контроля

- Проверочные работы; Практические занятия;
- Творческие проекты;
- Соревнования;
- Опросы;
- Обсуждения. При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 2-3 учащихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.
- Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка

работоспособности робота:

- выяснение технической задачи,
- определение путей решения технической задачи. Контроль осуществляется в форме творческих проектов, самостоятельной разработки работ.

### **Методы обучения**

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения материалов);
2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)
3. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)
4. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

### **Формы организации учебных занятий**

- урок-консультация;
- практикум;
- урок-проект;
- урок проверки и коррекции знаний и умений.
- выставка;
- соревнование; Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения конструирования и программирования модели робота для решения предложенной задач.

### **Презентация группового проекта**

Процесс выполнения итоговой работы завершается процедурой презентации действующего робота. Презентация сопровождается демонстрацией действующей модели робота и представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

- тема и обоснование актуальности проекта;
- цель и задачи проектирования;
- этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов. Оценивание выпускной работы осуществляется по результатам презентации робота на основе определенных критериев.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
2. Gary Garber. Learning LEGO Mindstorm. – М.: Книга по требованию, 2015 – 284 с.
3. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms по линии. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
4. Овсяницкая Л.Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms по линии. – М.: Издательство «Перо», 2014г.
5. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота LEGO Mindstorm. – М.: Издательство «Перо», 2013г.
6. Вязов С.М. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие
7. [mindstorms.lego.com](http://mindstorms.lego.com)
8. [prorobot.ru](http://prorobot.ru)
9. [legoengineering.com](http://legoengineering.com)
10. [nxtprograms.com](http://nxtprograms.com)
11. [robosport.ru](http://robosport.ru)
12. [myrobot.ru](http://myrobot.ru)
13. [robofest2012.ru](http://robofest2012.ru)
14. [arcticbot.robofund.ru](http://arcticbot.robofund.ru)

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Кол. часов	Тема
<b>Введение в робототехнику и смежные дисциплины (2 ч.)</b>		
1	2	Инструктаж по ТБ. Введение: информатика, кибернетика, робототехника.
<b>Основы конструирования (18 ч.)</b>		
2	2	Основы конструирования. (Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей).
3	2	Строительство высокой башни. Зубчатая передача: прямая, коническая.
4	2	Хватательный механизм. Ременная передача, блок.
5	2	Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.
6	2	Понижающая передача. Волчок.
7	2	Повышающая передача (Особенности и различия).
8	2	Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением.
9	2	Закрепление материала. Проведение соревнований.
<b>Простейшие моторные механизмы (14 ч.)</b>		
10	2	Стационарные моторные механизмы.
11	2	Одномоторный гонщик (Разработка скоростного механизма).
12	2	Преодоление горки. (Работа с понижающей передачей).
13	2	Робот-тягач. Использование понижающих передач в передвигающихся механизмах.
14	2	Сумотори.
15	2	Шагающие роботы.
16	2	Маятник Капицы, физическая загадка.
<b>Виртуальное конструирование (4 ч.)</b>		
17	2	Введение в виртуальное конструирование.
18	2	Простейшие модели (создание 3-d моделей из Lego)
<b>Программирование контроллера NXT(18 ч.)</b>		
19	2	Введение в робототехнику, знакомство с контроллером NXT.
20	2	Одномоторная тележка.
21	2	Встроенные программы.
22	2	Двухмоторная тележка.
23	2	Знакомство с датчиками NXT
24	2	Знакомство со средой программирования NXT-G
25	2	Колесные, гусеничные и шагающие роботы.
26	2	Решение простейших задач.
27	2	Цикл, Ветвление, параллельные задачи.
<b>Заключительные и творческие проекты (16 ч.)</b>		
28	2	Игра Кегельринг.
29	2	Следование по линии.
30	2	Путешествие по комнате.
31	2	Поиск выхода из лабиринта.
32	2	Перетягивание каната.
33	2	Интеллектуальное сумо.
34	2	Робот помощник человека. Творческий проект.
35	2	Роботы-артисты. Творческий проект.