

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение городского округа Тольятти «Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 93 имени ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени Куйбышевгидростроя»

Структурное подразделение центр дополнительного образования  
«Школьная академия»  
СП Центр «Школьная академия»

«Принята»  
на пед. совете

Протокол № 1  
от 31. 08. 2018

«Рассмотрена»  
на заседании МС

протокол № 1  
от 31.08. 2018



«Утверждаю»  
Директор МБУ  
«Школа № 93»  
А.Г.Родионов  
Приказ №3 12/1  
от 31. 08. 2018

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Робототехника»

Возраст обучающихся – 7 -15 лет  
Срок реализации программы – 3 года

Программу составила  
Татарникова Елена Николаевна  
Педагог дополнительного образования

## **I. Пояснительная записка**

Дополнительные общеобразовательные программы предназначены для обучающихся разных возрастов и разного уровня базовой подготовки. Направленность на развитие творческих способностей, удовлетворение потребностей в интеллектуальном, нравственном совершенствовании – обеспечивает востребованность и актуальность таких программ.

Программа «Робототехника» **актуальна** для сегодняшнего дня. Дополнительные общеразвивающие программы разрабатываются в соответствии с достижениями мировой науки, российскими традициями и региональными особенностями, обеспечивают освоение учащимися современных технологий через вовлечение в создание новых форм и сред, в том числе:

- научного познания (включение в исследовательскую деятельность);
- инженерной практики (проектирование и создание технических объектов, решающих производственные или бытовые задачи);
- сетевое взаимодействие (участие в проектах, предусматривающих коммуникацию и кооперацию с детьми и взрослыми с использованием ресурсов и сервисов Интернета)

**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.**

**Направленность программы «Робототехника» - естественнонаучная**

### **Цель образовательной программы:**

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

### **Задачи образовательной 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 созданиироботов

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

#### *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

**Возраст детей: 7-10, 10-12, 13-15 лет.**

**Сроки реализации программы: 3 года.**

**1 год обучения – 4 часа в неделю (32 учебные недели), 128 часов в год.**

**2 год обучения – 4 часа в неделю (36 учебных недель), 144 часа в год.**

**3 год обучения – 4 часа в неделю (36 учебных недель), 144 часа в год.**

**Формы обучения:**

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. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

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.

#### **Формы организации деятельности:**

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 самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу. Предполагается работа в группах различного состава.

#### **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 соревнованиях 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.

#### **Формы подведения итогов.**

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.

По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

## **II. Общая характеристика**

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» 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.

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.**

Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать **подготовку инженерных кадров уже с 7 – 8 лет.**

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** (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного

### III. Содержание программы

Программа дополнительного образования по курсу «Робототехника» имеет **модульную структуру**, которая обеспечивает реализацию данного направления в разных возрастных категориях обучающихся, а также предполагает использование различных робототехнических платформ и программных продуктов.

#### Учебный план программы «Робототехника»

№	Название курса	Возрастные группы	Теория	Практика	Количество часов
1.	<b>1 год обучения</b> «Простые механизмы»	7 – 10 лет	48	80	128
2.	<b>2 год обучения</b> «Робототехника на базе LegoNXT, EV 3»	10 – 13 лет	56	88	144
3.	<b>3 год обучения</b> Скретч для микроконтроллерного модуля Arduino. Робототехника на базе Ардуино	13 – 15 лет	52	92	144

#### Содержание 1 года обучения «Простые механизмы»

Основные принципы обучения:

Изучение деталей простых механизмов, таких как зубчатые колеса, рычаги, ролики, оси, колеса

Действие согласно чертежам, что является одним из принципов инженерного проектирования

Рабочий процесс, основанный на исследовании, рассуждении, прогнозировании, освидетельствовании и критическом мышлении.

#### Календарно-тематическое планирование 1 год обучения «Простые механизмы»

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика
Основы конструирования, 26 часов				
1	Детали Лего. Типы, способы крепления	4	2	2

2	Конструкция башня. Свойства, характеристики.Конкурс.	4	2	2
3	Конструкция крепость	4	2	2
4	Конструкция щипцы	4	2	2
<b>Основные механические конструкции, 24 часов</b>				
5	Зубчатые колеса. Где используются зубчатые колеса. Прямозубые зубчатые колеса. Коронное зубчатое колесо. Понимание принципов работы механизмов. Ведущее зубчатое колесо. Ведомое зубчатое колесо.	6	3	3
6	Колеса и оси. Где используются колеса и оси. Что такое трение.	6	3	3
7	Рычаги. Где используются рычаги. Важные новые слова: сила, груз, ось вращения и рычаг. Виды рычагов	6	3	3
8	Шкивы. Где используются шкивы. Ведущий и ведомый шкив.	6	3	3
<b>Машины и механизмы, 44 часа</b>				
9	Самокат	6	3	3
10	Принципы передач	4	2	2
11	Башенный кран	6	3	3
12	Свободный ход	6	3	3
13	Рычажный подъемник	6	3	3
14	Пневматический захват	4	2	2
15	Штамповочный пресс	4	2	2
16	Манипулятор рука	4	2	2
17	Эксперименты с балансом и дисбалансом;	2	1	1
18	Эксперименты с силой трения;	2	1	1
19	Изучение принципов производства, накопления и передачи энергии ветра;	4	2	2
20	Творческая работа	6	3	3
<b>ИТОГО 128 часов</b>				

Робототехника - это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами. На занятиях по Робототехнике осуществляется работа с образовательными конструкторами серии LEGO Mindstorms.

Во время занятий ученики научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование. Обучающимся предоставлены лего-конструкторы, оснащенные специальным микропроцессором, позволяющим создавать программируемые модели роботов. С его помощью обучаемый может запрограммировать робота на выполнение определенных функций.

Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды единомышленников и ее участие в конкурсах по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию учеников к получению знаний. Образовательная программа по робототехнике научно-технической направленности, так как в наше время робототехники и компьютеризации ребенка необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

### Календарно-тематическое планирование курса «Робототехника на базе Lego NXT, EV 3»

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика
1	Конструкторы компании ЛЕГО	4	2	2
2	Знакомство с набором LegoMindstorms NXT 2.0	4	2	2
3	Конструирование первого робота	10	5	5
4	Изучение среды управления и программирования	10	5	5
5	Программирование робота	10	5	5
6	Конструирование трехколесного робота	10	5	5
7	Программирование трехколесного робота	10	5	5
8	Сборка гусеничного робота по инструкции	2	1	1
9	Конструирование гусеничного бота	2	1	1
10	Тестирование	2	1	1
11	Сборка робота-сумоиста	10	5	5
12	Соревнование "роботов сумоистов"	2	1	1
13	Анализ конструкции победителей	2	1	1
14	Самостоятельное Конструирование робота к соревнованиям	10	5	5
15	Разработка проектов по группам.	4	2	2
16	Свободный урок. Сбор	2	1	1

	готовой модели на выбор.			
17	Конструирование 4-х колёсного или гусеничного робота	4	2	2
18	Контрольное тестирование	2	1	1
19	Сборка робота-богомолы	4	2	2
20	Сборка робота высокой сложности	4	2	2
21	Программирование робота высокой сложности	4	2	2
22	Показательное выступление	4	2	2
23	Свободное моделирование.	10	5	5
24	Творческий проект	10	5	5
25	Защита проектов	10	5	5
Итого 144 часа				

### **3 год обучения «Скретч для микроконтроллерного модуля Arduino»**

Организация научно-познавательной деятельности школьника требует использования инструмента (средства) для выполнения как исследовательских, так и творческих проектов, в том числе с использованием робототехнических платформ. В качестве такого инструмента мы видим среду программирования Scratch.

Предлагаемый курс «Скретч для микроконтроллерного модуля Arduino» является отличной средой для проектной деятельности. Scratch является отличным инструментом для организации научно-познавательной деятельности школьника благодаря нескольким факторам:

- эта программная среда легка в освоении и понятна даже младшим школьникам, но при этом - она позволяет составлять сложные программы;
- эта программа позволяет заниматься и программированием, и созданием творческих проектов;
- вокруг Scratch сложилось активное, творческое международное сообщество.

Язык Scratch особенно интересен для начального уровня изучения программирования. Обучение основам программирования в этой среде наиболее эффективно при выполнении небольших (поначалу) проектов. При этом естественным образом ученик овладевает интерфейсом новой для него среды, постепенно углубляясь как в возможности Scratch, так и в идеи собственно программирования. Базовый проект един для всех учеников и выполняется совместно с учителем. Затем предлагаются возможные направления развития базового проекта, которые у разных учеников могут быть различными.

При создании сложных проектов ученик не просто освоит азы программирования, но и познакомится с полным циклом разработки программы, начиная с этапа описания идеи и заканчивая тестированием и отладкой.

### **Календарно-тематическое планирование 3 год обучения «Скретч для микроконтроллерного модуля Arduino»**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Теория	Практика
----------	--------------	------------------	--------	----------

1	Анимация. Знакомимся со Scratch.	10	5	5
2	Говорим с компьютером на Scratch. Интерактивная анимация.	10	5	5
3	Музыкальный. Играем на пианино и других музыкальных инструментах.	1		1
4	Анимация с обработкой событий.	10	5	5
5	Анимация. Используем слои.	6	3	3
6	Анимация. Создаём свой объект в графическом редакторе.	10	5	5
7	Анимация. Анимлируем графический объект	4	2	2
8	Свободное проектирование.	8	4	4
9	Анимация. Создаём плавные анимации.	10	5	5
10	Защита проектов.	2	1	1
11	Повторение ранее изученного.	10	5	5
12	Анимация с элементами искусственного интеллекта.	10	5	5
13	Анимация с элементами искусственного интеллекта. Знакомимся с переменными.	10	5	5
14	Анимация. Разворачиваем объект в направлении движения.	10	5	5
15	Свободное проектирование. Движение множества объектов с учетом взаимного расположения	10	5	5
16	Графика. Изучаем повороты.	4	2	2
17	Графика с элементами искусственного интеллекта. Изменяем направление движения в зависимости от условия.	4	2	2
18	Графика. Рисуем разноцветные геометрические фигуры.	4	2	2

19	Свободное проектирование. Графика. Создаём своего исполнителя.	6	3	3
20	Анимация с элементами искусственного интеллекта. Анализ сложной окружающей обстановки.	6	3	3
21	Свободное проектирование. Действие объекта в зависимости от анализа обстановки.	2	1	1
22	Творческая работа	3	2	1
23	Публичная защита проектов.	2	1	1
Итого за год 144 часа				

### Список литературы

1. Робототехника для детей и родителей .С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstorms NXT».
3. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
4. Копосов Д.Г. Начала инженерного образования в школе. - [http://koposov.info/?page\\_id=2091](http://koposov.info/?page_id=2091)
5. Сайт «Программирование Ардуино»  
<http://arduino.ru/>
6. Сайт «Паяльник»  
<http://cxem.net/>

7. Учись со Scratch, сообщество учителей, родителей и просто творческих людей. <http://setilab.ru/scratch/>

8. Официальный сайт Scratch. <http://scratch.mit.edu/>

9. Скретч в Летописи.ру. <http://letopisi.ru/index.php/>

10. Д.Г.Копосов «Первый шаг в робототехнику» Москва. БИНОМ. 2012.

11. ПервоРобот **LEGO** WeDo. Программное обеспечение. Комплект заданий. Книга для учителя. Мультимедийный CD-ROM

12. ПервоРобот NXT 2.0. Программное обеспечение. Мультимедийный CD-ROM

13. ПервоРобот NXT 2.0. Введение в робототехнику. Мультимедийный CD-ROM

14. CD ПервоРобот/RoboLab 2.5.4. Руководство пользователя. Int

15. Кружок робототехники, [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego->

16. В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011 г.