

Волгоградский государственный университет

УТВЕРЖДЕНО  
Дом научной коллаборации  
им. З.В. Ермольевой



2019 г.

Н.С. Полусмакова

РЕКОМЕНДОВАНО  
Институтом математики и  
информационных технологий

Протокол № 11  
21.10.2019

Директор



Лосев А.Г

**Робототехника**

**Рабочая программа дополнительного образования**

для детей

наименование образовательного проекта

«Уроки технологии»

5-бкласс

Часов	144
в том числе:	
аудиторные занятия	72
самостоятельная работа	72

Согласовано: Руководитель

Заведующий кафедрой Радиофизики к.ф.м. Якимец А.Л. \_\_\_\_\_

Программу составил(и):

Заведующий кафедрой Радиофизики к.ф.м. Якимец А.Л., Инженер Антонов А.А.

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. Пояснительная записка

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. 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» 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.

**Направленность образовательной программы.**

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

### **Цель 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 освоения программы.**

#### **Образовательные**

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной 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 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
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

#### **Отличительные особенности.**

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

1. Содержание программы уникально и сформировано под научным руководством профессорско-преподавательского состава Волгоградского государственного университета и в сотрудничестве с ними.
2. Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 7 класса школы.
3. Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. 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.
4. 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.
- 5.

### **1.2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ**

## ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате обучения у слушателей должны быть сформированы **4К компетенции**:

**К1** - командная работа;

**К2** - коммуникации;

**К3** – креативность;

**К4** - критическое мышление.

**Командная работа – К1.** Основная работа осуществляется командой обучающихся, при этом нивелируются слабые стороны каждого участника за счет сильных сторон других участников, таким образом, учитывая индивидуальные возможности каждого обучающегося, команда выдает самые эффективные образовательные результаты. Поэтому работа начинается с определения сильных и слабых сторон обучающихся на основании чего в дальнейшем формируются команды таким образом, чтобы в каждой оказались участники с дополняющими друг друга качествами. Будущая необходимость совместно решать поставленные образовательные задачи помогает обучающимся сориентироваться в том, как лучше распределить задачи таким образом, чтобы лучшие стороны участников были максимально задействованы, а слабые были прикрыты сильными качествами других членов команды. Обязательные игры на командообразование и рефлексия по итогам достигнутых результатов помогают участникам команд правильно оценивать объем и качество своего вклада в общий результат работы, каждый начинает видеть свою работу глазами других членов команды, что очень важно для формирования объективной оценки итогов работы.

**Коммуникация – К2.** Работа в команде предполагает выработку таких качеств обучающихся как умение общаться, слушать и слышать других, излагать и доносить свои мысли до совершенно разных людей. Основное звено – это команда обучающихся, которые работают над проектом вместе и постоянно вынуждены коммуницировать друг с другом. Методология формирует процесс командной работы так, что достичь результата в проектной работе можно только вместе, через помощь друг другу и взаимные объяснения непонятных моментов в работе. Такие условия содействуют эффективной выработке навыков коммуникации и заставляют их постоянно применять на практике, так как без взаимодействия и общения работа вообще не будет выполнена, а проект не будет закрыт.

**Креативность – К3.** Способность видеть и применять нестандартные решения и умение создавать новые инструменты для решения задач в ситуации высокой неопределённости – это обязательные условия эффективного развития в быстро меняющемся мире. Позволяет обучающимся самостоятельно выбирать, какими способами и приемами они будут пользоваться для работы над своим проектом, чтобы достигнуть все поставленные цели и выполнить все критерии приёмки успешного проекта. Это способствует включению как изобретательского, так и, одновременно, творческого мышления, что как следствие ведет к развитию креативности.

**Критическое мышление – К4.** Сегодня под умением оценивать информацию критически предполагается не безапелляционное «слепое» отрицание, но возможность рассмотреть ситуацию со всех сторон, как следствие это приводит к возможности оценивать информацию критически с использованием аргументов «за» и «против», а это в свою очередь позволяет выбрать наиболее верное и экономически целесообразное решение вопроса. Предполагаются такие правила командной работы, которые направлены на всестороннее обсуждение как поступающей информации, так и конкретной деятельности каждого участника – необходимо давать аргументированные и взвешенные предложения, обсуждать проблемы и возможные пути их решения с разных точек зрения, запрещается во время обсуждений делать нападки на личность, важно проговаривать о необходимости совершения определённых действий и оценивать характер участия. Такой способ применения критического мышления позволяет развиваться каждому участнику команды, не травмируя других.

### 1.3. ПЛАНИРУЕМЫ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

## **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 пересдача 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.

## **2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО- ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **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.
- 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.
- Для робототехников всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в международных состязаниях роботов.
- И, наконец, ведется организация собственных открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.) с привлечением участников из других учебных заведений.

### **2.1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

<b>№</b>	<b>Раздел программы</b>	<b>Форма занятий</b>	<b>Дидактическое и техническое оснащение</b>	<b>Методы и приемы</b>	<b>Форма проведения итогов</b>	<b>Количество часов</b>
1	Введение в программирование	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	4
2	Проектирование и конструирование роботов	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	4
3	Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	8
4	Примеры роботизированных систем (система управления движением в транспортной системе, автономная система управления транспортным средством).	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	8
5	Освоение математических программных блоков и функций.	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	8
6	Применение сочетания нескольких датчиков для запуска программы микрокомпьютера EV3.	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	8
7	Изучение принципа работы системы круиз-контроля автомобиля.	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	8
8	Использование блока переменных для хранения информации. Использование блока операций над массивами.	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	8
9	Программное управление самодвижущимся роботом.	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	8
10	Анализ технического решения, внесение изменений и вывод об эффективности технического решения.	Лекция, практикум	Компьютерный класс, конструкторы для работы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание	8
11	Самостоятельная работа					72

<b>Интерактивные формы обучения</b>				
<b>№</b>	<b>Интерактивная форма занятий</b>	<b>Лек.</b>	<b>Пр.</b>	<b>Лаб.</b>
1	Презентация на тему: «Алгоритмы и программы по управлению исполнителями».	2час	2час	-
2	Презентация на тему: «Математические программные блоки и функции».	2час	6час	-
3	Презентация на тему: «Принципа работы системы круиз-контроля робота».	2час	6час	-
<b>Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами</b>				
<p>При необходимости обучения слушатель-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.</p> <p>В целях реализации индивидуального подхода к обучению слушателей, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной программы базируется на следующих возможностях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- индивидуальные консультации преподавателя (очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием программ Skype, Wiber, TeamViewer, DropBox, а также возможностей социальных сетей);</li> <li>- максимально полная презентация содержания программы (см., в частности, полнотекстовые лекции, презентации лабораторных занятий, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).</li> </ul>				

## **2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЛУШАТЕЛЕЙ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

### **2.2.1. Темы проектно-исследовательских работ**

1. Спроектировать робота, движение которого зависят от датчика касания.
2. Спроектировать робота, движение которого зависят от датчика цвета.
3. Спроектировать робота, движение которого зависят от ультразвукового датчика.
4. Спроектировать робота, движение которого зависят от датчика гироскопический датчик.
5. Спроектировать Робота сортировщика, который сортирует детали по цвету.
6. Спроектировать модель представляет собой систему захвата деталей по принципу промышленных манипуляторов.
7. Реализовать модель, которая доставляет "груз" к месту назначения.
8. Реализовать модель, которая может подниматься по лестнице.
9. Реализовать модель, самостоятельно передвигающаяся по заданной местности.
10. Реализовать модель, которая может управляться с собранного пульта дистанционного управления.

### 2.2.2. Фонд оценочных средств – кейсы

Код занятия	Кейс (наименование, содержание)	Компетенции
1	«МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА» Робот, двигаясь по линии определенной траектории, должен преодолеть за наименьшее время дистанцию и передвинуть препятствия на пути.	К1, К2, К3, К4
2	«ЖИВАЯ РОБОТОТЕХНИКА» Робот, используя ультразвуковой датчик и датчик касания взаимодействует с предметами расположенными на полосе препятствия, отображая цветовым сигналом момент соприкосновения, которую должен пройти за отведенное время.	К1, К2, К3, К4
3	«РОБОТ-СОРТИРОВЩИК МУСОРА» Робот, используя датчик цвета, сортирует мусор по контейнерам, расположенных в разных сторонах трассы.	К1, К2, К3, К4
4	РОБОТ-ОФИЦИАНТ Робот получает заказ, с помощью датчика касания и цвета, расположенных на модуле EV3-1, который передает информацию на модуль робота EV3-2, в зависимости от типа заказа робот должен передвинуть заказ за определенный столик, за ограниченное время.	К1, К2, К3, К4

### 2.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2.3.1. Рекомендуемая литература

##### Основная литература

Шифр	Авторы,	Заглавие	Издательство	Кол-во
Л1.1	Панин В.	Научные открытия, меняющие мир	Питер, 2011.	
Л1.2	Козырев Ю. Г.	Применение промышленных роботов	КноРус, 2013.	
Л1.3	Иванов А.А	Основы робототехники	ИНФРА-М, 2019.	

##### Дополнительная литература

Л2.1	Ермолаев В. В.	Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем	Академия, 2018.	
Л2.2	Норсеев С. А.	Алгоритмы предполетного квазиоптимального определения маршрутов группы беспилотных летательных аппаратов	автореф. дис. Рязань, 2017.	

##### Электронные образовательные ресурсы

Э1	Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3: учебное пособие / Добриборщ Д. Э., Артемов К. А., Чепинский С. А., Бобцов А. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 108 с. - ISBN 978-5-8114-3634-7.
Э2	Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Сборник проектов №1.- Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 251 с. – ISBN 978-5-00101-652-2.

ЭЗ	Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3 учебное пособие / Добриборщ Д. Э., Артемов К. А., Чепинский С. А., Бобцов А. А. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 108 с. - ISBN 978-5-8114-4551-6.
<b>Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем</b>	
3.1	LEGO MINDSTORMS Education EV3
<p style="text-align: center;"><b>2.4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b></p> <p>Материально-техническое обеспечение Волгоградского государственного университета и регионального центра дополнительного образования «Дом научной коллаборации им. З.В. Ермольевой» полностью соответствует образовательным сессиям, включает в себя перечень оборудования и средств обучения для создания и функционирования центров «Дом научной коллаборации», рекомендованное методическими рекомендациями по созданию ключевых центров дополнительного образования детей реализующих дополнительные общеобразовательные программы, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования, в том числе участвующих в создании научных и научно-образовательных центров мирового уровня или обеспечивающих деятельность центров компетенций Национальной технологической инициативы, в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (Распоряжение МИНПРОСВЕЩЕНИЯ Р-137 от 17 декабря 2019 г.), специализированное и лабораторное оборудование, в том числе:</p>	
8.1	LEGO MINDSTORMS Education EV3
8.2	Ноутбук ASUS Vivo Book
8.3	Точка доступа MikroTik routerboard
8.4	Проектор Casio
8.5	Испытательный полигон "РТК Мини"