



МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1 –
«ШКОЛА СКОЛКОВО-ТАМБОВ»

**ЦЕНТР ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ, РОБОТОТЕХНИКИ И
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«Мобильный робот»

уровень образования: II уровень

направление развития личности: общеинтеллектуальное

срок реализации/кол-во часов: 1 год/ 34 часа

Тамбов, 2017



МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1 –
«ШКОЛА СКОЛКОВО-ТАМБОВ»

ЦЕНТР ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ **«Мобильный робот»**

Научный консультант:

Балабанов П.В., д.т.н., доцент кафедры
«Мехатроника и технологические измерения»
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»

Автор-составитель:

Коробова А.О. педагог дополнительного образования

Тамбов, 2017

Пояснительная записка

Целью программы является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих обучающимся свободно ориентироваться и продуктивно действовать в мире робототехнических систем и IT-технологий для реализации своих коммуникативных, технических и эвристических способностей в ходе проектирования и конструирования роботов.

Задачи программы:

1. Образовательные

- ознакомить обучающихся с основными этапами проектирования, конструирования, программирования моделей роботов;
- обеспечить детей необходимым набором знаний и умений в области робототехники, IT-технологий и средств программирования робототехнических систем;
- выработать навыки применения средств информационных технологий в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов.

2. Развивающие

- способствовать развитию индивидуальности, личной культуры, коммуникативных способностей ребенка, детской одаренности;
- способствовать развитию творческих способностей ребенка;
- обеспечить формирование познавательных интересов средствами робототехники и информационно-коммуникационные технологии;
- способствовать развитию алгоритмического мышления школьников.

3. Воспитательные

- содействовать формированию информационной культуры посредством работы с программным продуктом;
- воспитывать в учащихся чувство ответственности за результаты своего труда;
- способствовать формированию установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе, на недопустимость действий, нарушающих правовые, этические нормы работы с информацией.

Принципы и подходы к формированию программы внеурочной деятельности

Уже много лет мы читаем в книгах и газетах, слышим по радио и из телевизора, что скоро нас будут окружать умные, добрые и интересные роботы. Однако в реальной жизни роботов очень мало. И так же часто в научно-технических журналах мы читаем о мехатронике – удивительной науке, охватывающую области механики, электроники, компьютеров и теории управления (кибернетики).

За последние годы успехи в создании автоматизированных (пусть и не обладающих искусственным интеллектом) систем изменили многие сферы нашей жизни. В настоящее время промышленные, обслуживающие и домашние автоматизированные системы и роботы широко используются на благо экономик многих стран: выполняя работы более дешево, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных производствах, в медицине, в химических лабораториях, космических исследованиях, а также в сферах массового производства товаров промышленного и народного потребления.

Интенсивное внедрение роботов в нашу жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами и IT-технологиями, что позволит быстро развивать новые, безопасные и более продвинутые автоматизированные и роботизированные системы. Чтобы удовлетворить эту потребность, образовательные учреждения должны адекватно реагировать на высокие требования к специалистам в области робототехники.

Внедрение робототехники в учебный процесс позволит более интенсивно развивать коммуникативные способности, навыки взаимодействия, самостоятельности принятия решений, и позволит развить творческие способности.

Педагогическая целесообразность состоит в формировании творческой личности, способной самостоятельно принимать те или иные решения, в зависимости от поставленной задачи, а также основана на новом подходе к автоматизированным

системам (так называемый, «взгляд изнутри»). Обучающиеся будут не просто слушать лекции по организации системы автоматизации, но и будут принимать непосредственное участие в конструировании таких систем. Введение в основы конструирования позволяет развивать творческое и пространственное мышление и воображение, учит выражать собственные мысли для создания уникальных моделей будущих автоматизированных систем.

Отличительные особенности программы:

Программой предусмотрен 1 год обучения для учащихся 5-6 классов. Программа рассчитана на 34 часа учебного времени из расчёта 1 час в неделю.

Программа базируется на основе системного анализа технических средств робототехники и принципа типичности. Сущность принципа сводится к рассмотрению типичных схем, раскрывающих наиболее устойчивые, характерные признаки всего класса вместо изучения всех разновидностей.

В основу программы положено моделирование роботов, способных перемещаться, определять препятствия, различать предметы (по цветам), захватывать предметы, атаковать объекты.

Одновременно рассматриваются принципиальные теоретические положения, лежащие в основе работы ведущих групп робототехнических систем. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей робототехники, с возможностью, их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности.

Содержание программы доработано в ходе экспериментальной проверки с целью освещения тем, интересных учащимся как теоретически, так и для самостоятельного конструирования и моделирования разнообразных роботов.

В процессе теоретического обучения воспитанники знакомятся с назначением, структурой и устройством роботов различных классов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами электроники и вычислительной техники, средствами отображения информации, историей и перспективами развития робототехники.

Программа включает проведение практикума начинающего робототехника, включающего проведение лабораторно-практических, исследовательских работ и прикладного программирования. Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей учащихся, наличия материалов, средств и др.

Содержание программы реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла. Теоретические и практические знания по робототехнике значительно углубят знания учащихся по ряду разделов физики и информатики.

Формы и режимы занятий:

Форма проведения занятий, как правило, комбинированная: теоретическая и практическая часть, проведение обучающимися исследовательской деятельности по отдельным темам программы, разработка проектов (собственных робототехнических систем и робототехнических комплексов, творческие задания), проведение соревнований.

Программа предусматривает исключительную работу в творческих группах по 3-5 человек в группе.

Формы подведения итогов:

- Тематические круглые столы по проблемным вопросам.
- Мини-проекты по каждой теме обучения.
- Защита творческих проектов в качестве итогового занятия.
- Соревнования роботов в качестве итогов по разделу.

Материально-техническое обеспечение:

- Образовательный конструктор Lego Mindstorms EV3;
- компьютеры с установленным программным обеспечением Lego Mindstorm NXT2.0 и наличием доступа в Интернет;
- мультимедийное оборудование;
- периферийные устройства (сканер, принтер).

Дидактико-методическое обеспечение:

- подборка информационной и справочной литературы;
- разработка обучающих программ;
- практический материал;
- видеоматериалы (демонстрации робототехнических систем, записи трансляций с соревнований роботов);
- инструкции по сборке робототехнических систем;
- ресурсы Интернет;
- диагностические методики для определения уровня ЗУН.

Ожидаемые результаты программы

Личные образовательные результаты:

- владение навыками анализа и критичной оценки получаемой информации с позиций ее свойств, практической и личной значимости, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- оценка окружающей информационной среды и формулирование предложений по ее улучшению;
- повышение своего образовательного уровня и подготовки к продолжению обучения с использованием обучающих, тестирующих программ или иных программных продуктов;
- развитие любознательности и сообразительности при выполнении разнообразных заданий эвристического и проблемного характера;

Метапредметные образовательные результаты:

- владение основными общеучебными умениями информационного характера: анализа ситуации, планирования деятельности, обобщения и сравнения данных и др.;
- получение опыта использования методов и средств проектирования, конструирования и программирования робототехнической системы: моделирования; формализации и структурирования информационных моделей; эксперимент при исследовании различных объектов, явлений и процессов;
- выбор средства разработки в зависимости от поставленной задачи;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении проекта;
- вносить коррективы в конструкторское и программное решение в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненной ситуации, преломлять полученные знания конструирования и программирования робототехнического комплекса для решения социально-значимых задач;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Предметные образовательные результаты

знать:

- правила техники безопасности при работе с комплектами Lego-роботов и компьютерами;
- историю робототехники и мехатроники;
- основные компоненты конструктора Lego Mindstorms EV3, их назначения и способы применения;
- понятие автоматизированной системы, языка программирования, средства и программные комплексы для программирования роботов Lego Mindstorms EV3;
- отличительные особенности сред программирования роботов Lego Mindstorms EV3;
- основные компоненты среды программирования и языка программирования, основные конструкции языка программирования;

- знать специфику организации и проведения соревнований направления «Hello, robot!» и «WRO»;
- знать отличительные особенности конструкторского и программного решения для каждого вида соревнований;
- программные решения для базовых задач соревновательной направленности;

уметь:

- конструировать робототехнические системы любой сложности для решения поставленных задач;
- программировать робота для движения по заданной траектории;
- программировать робота для движения по чёрной непересекающейся линии;
- программировать робота для движения по чёрной пересекающейся линии;
- программировать робота для движения внутри замкнутой кривой;
- конструировать и программировать робота, способного находить, различать и перемещать объекты;
- конструировать и программировать робота, способного перемещаться без использования колёс;
- конструировать и программировать робота, способного перемещаться по сложной траектории, в том числе и ландшафтной поверхности;

применять:

- готовые схемы робототехнических системы для конструирования собственных робототехнических систем;
- полученные знания, умения и навыки конструирования и программирования робототехнических систем для создания собственных робототехнических систем;
- полученные знания, умения и навыки программирования на языках высокого уровня к решению задач повседневной жизни (не связанных с робототехническими системами).

Содержание курса внеурочной деятельности:

Раздел I. Введение в курс «В мире Робототехники» (1 час)

Техника безопасности при работе с комплектами Lego Mindstorm EV-3. Робототехника и Мехатроника. История развития. Общая и профессиональная робототехника. Соревновательная робототехника. Примеры робототехнических систем. Роботы в мире людей. Наборы Lego Mindstorm EV-3. Специфика и разновидности комплектаций наборов Lego. Краткое описание механических компонентов Lego Mindstorm EV-3. Обзор компонентов программного обеспечения Lego Mindstorm EV-3.

Раздел II. Механические компоненты (13 часов)

Теория. Понятие программы и автоматизированные системы управления. Понятие переменной, типы переменной. Константы. Применение переменных и констант в программировании робототехнических систем. Типы величин. Математические и логические операции над переменными. Понятие счётчика, флага, сумматора и их применение. Основные алгоритмические конструкции. Организация линейной программы, ветвлений и циклов средствами визуальной среды разработки Lego Mindstorm EV-3. Передача параметров переменных и состояний датчиков блокам выбора и цикла.

Сервомотор. Особенности работы сервомоторов. Блок программирования работы сервомоторов средствами Lego Mindstorm EV-3. Применение сервомоторов для организации движения робота (робот на колёсах). Физические особенности организации движения. Одноприводные и полноприводные самоходные робототехнические системы.

Принципы работы ультразвукового датчика. Поиск объекта, удержание объекта в поле зрения.

Датчик касания, особенности работы. Три состояния датчика касания.

Датчик цвета, особенности работы. Влияние внешних факторов на точность определения цвета.

Практика. Сборка базовой модели робототехнической системы по готовой инструкции. Организация движения робототехнической системы. Организация движения по прямой линии, траектории и замкнутой кривой. Программирование поворота робота угол. Организация движения за счёт настройки блока «Move» ПО Lego Mindstorm EV-3 для управления работой двух моторов одновременно. Организация движения по кривой и поворота на угол за счёт настройки блоков «Motor» для каждого сервомотора.

Применение сервомотора для организации подъёмного механизма, рычага, ключки, ковша, автомата для стрельбы шариками, и тому подобных механизмов. Использование шестерёнок.

Использование переменных для управления мощностью и временем работы сервомотора.

Программирование ультразвукового датчика: удержание объекта в поле зрения, обнаружение и преследование движущегося объекта, удаление от движущегося объекта («побег»).

Программирование датчика касания: обнаружение препятствия, начало (окончание) движения робота по состоянию датчика касания. Подсчёт количества нажатий датчика.

Программирование датчика цвета: определение цвета объекта, хаотичное движение внутри области, ограниченной контрастной линией (обнаружение линии, запрет её пересечения). Подсчёт количества пересечённых линий. Применение логических величин и операций над ними для организации движения по чёрной линии (с использованием двух датчиков цвета).

Раздел III. Робототехнические системы (13 часов)

Теория. Введение в проектную технологию. Правила написания проекта. Виды проектов. Использование робототехнических систем в реализации интегрированного проекта. Постановка задачи для робота и её реализация.

Теоретические аспекты программирования сложных робототехнических систем (правила организации вложенных условий и циклов, параллельное программирование).

Практика. Анализ готовых проектов робототехнических систем, как «Автомобиль», «Гольф», «Сигнализация и Радар», «Охотник», «Сортировочная машина».

В качестве робототехнической системы «Автомобиль» необходимо разработать модификацию конструкции автомобиля. При разработке модификации автомобиля допускается изменение способа организации движения (одноприводные и двухприводные конструкции, автомобиль на четырёх колёсах, гусеницы). Автомобиль должен управляться двумя способами: автоматически, с обнаружением препятствий и преодолением их; ручное управление автомобилем, основанное на комбинации состояний датчиков касания (движение вперёд, назад, повороты влево и вправо, старт и останов, управление скоростью движения автомобиля). Разработка программы парковки автомобиля в гараж (обнаружение гаража датчиком цвета, парковка в гараж движением назад).

В качестве робототехнической системы «Гольф» необходимо разработать модификацию робототехнической системы, способную отбивать шарики. Ключка приводится в движение сервомотором. На следующем этапе производится модификация робота до возможности поиска мячиков, то есть необходимо использование датчика цвета. Рассматриваются вопросы конструкторских решений.

В качестве робототехнической системы «Сигнализация и радар» рассматривается охранный робот, способный реагировать на открытую дверь, а также робот охраняющий объект. В качестве модификации «радар» рассматривается модель робота, способная контролировать небольшую территорию, перемещаясь по её периметру. Рассматриваются физические особенности поворота робототехнической системы на определённый угол, а также проблемы программирования данной задачи. Также возможно рассмотрение задачи преследования и атаки объекта, похитившего охраняемый предмет.

При реализации робототехнической системы «Охотник» необходимо создать робота с захватывающим механизмом. Рассматриваются различные конструкторские решения организации ковша, челюсти крокодила, иные захватывающие системы. Робот должен быть способен к поиску и захвату объекта.

Завершением раздела является разработка собственного проекта, а также защита его на научно-практической конференции.

Раздел IV. Соревновательная робототехника

Теория. Соревнования для начинающих «Hello, robot!». Принципы организации и проведения соревнований на региональном, федеральном и международном уровнях. Виды соревнований и категории участников. Принцип: от простого к сложному.

Выбор конструкции и алгоритмического решения для конкретного вида соревнования. Подходы к реализации успешной робототехнической системы.

Понятие регуляторов и организация движения по прямой пересекающейся и непересекающейся линии.

Практика. Реализация робототехнической системы для конкретного соревнования. Проведение мини-соревнований в рамках работы кружка (объединения).

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов		Формы контроля	
		Всего	Теория		Практика
Раздел I. Введение в курс «В мире Робототехники»		2	0	2	
1	Правила техники безопасности и вопросы организации занятий курса.	1	1	0	
2	Знакомство с понятиями робототехника и мехатроника. История развития наук.				
3	Знакомство с конструктором Lego Mindstorm EV-3. Обзор компонентов и программного	1	1	0	Текущий конт-

	обеспечения. Краткое описание механических компонентов.				роль в форме устного опроса
Раздел II. Механические компоненты		12	8	4	
1	Сборка базовой модели робототехнической системы	2	2	0	Текущий контроль в форме устного опроса
2	Сервомоторы: назначение и способы применения.	2	1	1	Текущий контроль в форме устного опроса
3	Организация движения по траектории. Линейные программы.				
4	Сервомоторы. Организация подъёмного механизма. Настройка параметров выполнения блока цикла.	2	1	1	Текущий контроль в форме устного опроса
5	Шестерёнки и механизмы Чебышева. Практическое применение для организации работы механизмов.	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса
6	Переменные и константы. Типы данных. Математические и логические операции над переменными.	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса
7	Ультразвуковой датчик: назначение и применение.	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса
8	Датчик касания: принципы работы и применение.	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса

9	Датчик цвета: принципы работы и применение.	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса
10	Гироскопический датчик: принцип работы и применение. Проблемы дрейфа датчика и способы борьбы с ними.	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса
Раздел III. Робототехнические системы		10	5	5	
1	Введение в проектную и исследовательскую деятельность	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса
2	Теоретические аспекты программирования сложных робототехнических систем	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса
3	Моделирование структуры и поведения робототехнической системы	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса
<i>Анализ готовых проектов робототехнических систем, конструирование и модификация этих систем</i>					
4	Конструирование транспортного средства для систем «Автомобиль» и «Сигнализация и радар»	4	2	2	Текущий контроль в форме устного опроса
5	Программирование робототехнической системы «Автомобиль».				
6	Программирование робототехнической системы «Сигнализация и радар».				
7	Конструирование и программирование робототехнической системы				

	«Гольф»				
8	Конструирование и программирование робототехнической системы «Охотник»				
9	Конструирование и программирование робототехнической системы «Сортировочная машина»				
10	Разработка и реализация творческого проекта	2	0	2	Текущий контроль в форме устного опроса
11	Научно – практическая конференция «В мире робототехники»	1	0	1	Текущий контроль в форме устного опроса
Раздел IV. Соревновательная робототехника		10	2	8	
1	Введение в соревновательную робототехнику: классические соревнования	1	1	0	Текущий контроль в форме устного опроса
<i>Разработка и реализация проектов робототехнических системы для соревнований категории:</i>		4	1	3	Защита мини-проектов
2	«Сумо»				
3	«Кегельринг»				
4	«Траектория-пазл»				
5	Проведение соревнований роботов	5	0	5	
ИТОГО		34	17	17	

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения курса внеурочной деятельности

Таким образом, данная программа внеурочной деятельности позволяет реализовать практическую часть внеурочного курса, через экспериментально-исследовательскую деятельность.

Программа предусматривает проведение традиционных занятий, комбинированных уроков, обобщающих уроков, урок-зачёт, урок-игра.

Стартовая диагностика основывается на результатах мониторинга общей готовности ребят к обучению.

Текущее оценивание использует субъективные методы (наблюдение, самооценку и самоанализ) и объективизированные методы, основанные на анализе устных ответов, работ учащихся, деятельности учащихся, результатов тестирования.

Программа курса общим объемом изучается в течение всего года.

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение включает в себя:

1. Образовательный конструктор Lego Mindstorms EV3;
2. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS EV3 (школьная лицензия);
3. Поле для роботов «ШОРТ-ТРЕК»;
4. Поле для роботов «Сортировщик»;
5. Поле для роботов «Территория квест».

Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы

№ п/п	Название раздела	Формы организации занятий	Методы и приемы обучения	Средства обучения
1	Раздел 1. Введение в курс «В мире Робототехники»	Занятие-беседа, круглый стол, занятие-практикум	Лекционные занятия, дискуссия, мастер-класс, демонстрация, проблемно-поисковый метод	Мультимедийные презентации, видеофильм, наглядные пособия, ресурсы сети Интернет
2	Раздел 2. Механические компоненты	Занятие-дискуссия, семинар, занятие-практикум	Лекционные занятия, демонстрации, лабораторные и практические работы	Мультимедийные презентации, видеофильм, наглядные пособия, ресурсы сети Интернет
3	Раздел 3. Робототехнические системы	Разработка интегрированных мини-проектов, занятие-дискуссия, круглые столы, мини-конференции	Лекционные занятия, проблемно-поисковый метод, демонстрация	Мультимедийные презентации, видеофильм, наглядные пособия, ресурсы сети Интернет
4	Раздел 4. Соревновательная робототехника	Практические занятия, соревнования, круглые столы	Лекционные занятия, проблемно-поисковый метод, демонстрация	Мультимедийные презентации, видеофильм, наглядные пособия, ресурсы сети Интернет
	ИТОГ	Защита проектов Соревнования		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Вязовов С.М., Калягина О.Ю, Слезин К.А., Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV-3: учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 132с.
2. Корягин А.В., Смольянинова Н.М., Образовательная робототехника (Lego WeDo). Сборник методических рекомендаций и практикумов, ДМК Пресс, 2016 г.
3. Мамичев Д., Роботы и игрушки своими руками, М: СОЛОН-Пресс, 2017 г.

Дополнительная литература

1. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. -М.; ИНТ. -80с. 2006г.
2. Алексеев А.П., Богатырев А.Н., Серенко В.А., Робототехника, Москва: «Просвещение», 1993г.
3. Макаров И.М., Топчеев Ю.И., Робототехника: история и перспективы, М.: «Наука», 2003г.
4. Барсуков А., Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем, Издательский дом "ДМК-пресс", 2005г.
5. Злаказов А.С., Горшков Г.А., Шевалдина С.Г., Уроки Лего-конструирования в школе, М.: Бином, 2011 г.
6. Филиппов С.А., Робототехника для детей и родителей, Спб.: «Наука», 2013 г.

Электронные ресурсы

1. <http://www.russianrobotics.ru/>
2. <http://wroboto.ru/>
3. <http://learning.9151394.ru>
4. <http://www.nxtprograms.com/>