

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГУАПСИНСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №18 ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА С.В.
СУВОРОВА С. ТЕННИКА
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГУАПСИНСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании
педагогического/методического совета
МБОУ СОШ №18 им. С.В. Суворова
С.Тенника
от « 30 » августа 2021 г.
Протокол № 1



УТВЕРЖАЮ
Директор МБОУ СОШ
№18 им. С.В. Суворова с. Тенника
А.В. Андреев

Принят от « 1 » 09 2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Робототехника

Уровень программы: ознакомительный
(ознакомительный, ознакомительный и углубленный)

Срок реализации программы: 1 год (136 часов)
(общее количество часов)

Возрастная категория: от 10 до 15 лет

Форма обучения: очная
(очная, очно-дистанционная, дистанционная)

Вид программы: модифицированная
(базовая, модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе
(на бюджетной или бюджетной основе)

Кадровое обеспечение Киселицын Андрей Александрович, учитель технологии

с. Тенника, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»	2
1.1 Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.	5
1.3. Содержание программы	6
1.4. Планируемые результаты.	9
Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»	10
2.1. Календарный учебный график.....	10
2.2. Условия реализации программы.....	11
2.3. Методические материалы	13
Список литературы	14
Приложение 1	16
Приложение 2	22

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1 Пояснительная записка. Направленность программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника». Программа имеет техническую направленность. В программе учащиеся познакомятся с основами сборки и программирования роботов с помощью четырехосевого учебного робота - манипулятора. Роботизированный манипулятор DOBOT Magician является универсальной платформой для углубленного изучения промышленной робототехники и разработки собственных производственных линий с полной автоматизацией процессов, обеспечивая развитие востребованных инженерных компетенций у учеников, а комплект сменных инструментов позволяет изучать не только проектирование и программирование, но и современные технологии аддитивного и лазерного производства.

На каждом занятии постепенно вводит всё больше новых устройств, датчиков, которые можно использовать в проекте. Эти устройства позволяют запрограммировать робота на обнаружение объектов, передвигать объекты, обнаруживать черную линию, чтобы ехать вдоль нее и поворачиваться на заданный угол. Программа завершается темой автоматизации транспортных средств, которое станет для учащихся настоящей проверкой знаний, полученных во время занятий по программе. Программа разработана на основе курсов Академии Лего для 10-15 лет, начальный уровень.

Настоящая программа разработана с учетом учебных стандартов и требований следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (Далее Федеральный закон №273-ФЗ).
2. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. №1726-р).
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»».
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Методические рекомендации МО и НРФ по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) Письмо Министерство образования и науки России от 18.11.2015 г. (№09-3242).

Актуальность программы.

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. Таким образом, робототехника является актуальным, современным, востребованным направлением в образовании как со стороны детей, так и с стороны родителей, учитывая ориентированность на мужской контингент учащихся школы с.Тенгинка. Мы надеемся, что занимаясь с детьми на занятиях робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Они разработают и проведут ряд контрольных испытаний, позволяющих судить о соответствии предложенных решений техническому заданию на проектирование. Учащиеся будут развивать навыки коммуникации в процессе четкого, краткого и логичного представления результатов работы и подтверждающих их предположения доказательств.

Педагогическая целесообразность.

Для обучения по программе применяется четырехосевой учебный роботманипулятор с модульными сменными насадками, которые ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств. Четырехосевой учебный робот - манипулятор позволяет развивать навыки конструирования у детей всех возрастов, поэтому учащиеся средних классов школы, не имеющих политехнического профиля, остро испытывают потребность в курсе робототехники и любых других курсах, развивающих научно-техническое творчество детей.

Учащиеся, которым был интересен данный курс, могут попробовать себя в следующих сферах деятельности:

- бизнес и финансы (предпринимательство);
- производство и инженерное дело (проектирование).
- информационные технологии (программирование).
- производство и инженерное дело (предварительное проектирование).
- наука и техника, инженерное дело и математика (инженерное дело и техника).

Отличительные особенности программы заключаются в

том, что программа «Робототехника» включает в себя несколько курсов для учащихся, является ознакомительной и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области робототехники и программирования. В процессе изучения данного курса, учащиеся будут развивать навыки инженерного проектирования, решая сложные задачи из реальной жизни, связанные с созданием реальных роботизированных транспортных средств. Они будут применять ряд новых навыков по изучаемому предмету для анализа

основных реальных задач, выявления дополнительных количественных и качественных критериев и ограничений, и разделения больших задач на более мелкие. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

Предполагается знание дробей из области математических знаний.

Адресат программы.

Данная программа разработана на основе курсов Академии Лего для учащихся 10 – 15 лет.

Уровень программы, объем и сроки.

Уровень программы ознакомительный. Программа рассчитана на 136 академических часов занятий в системе дополнительного образования в рамках

учебного графика.

Формы и режим занятий.

Занятия аудиторные, очная форма обучения. Периодичность занятий 2 раз в неделю по 2 учебных часа в день с перерывом 15 минут.

Условием приема на профильную смену является индивидуальное собеседование, принимаются все желающие предоставившие необходимые документы и медицинскую справку о состоянии здоровья.

Особенности организации образовательного процесса.

Набор учащихся производится по желанию учащихся и их родителей.

Состав групп постоянный, разновозрастной, предварительной подготовки учащихся не требуется. Для проведения занятий требуется 1 четырехосевой учебный робот - манипулятор.

Группа занимается с педагогом ежедневно в соответствии с графиком, командами по 2 человека на один комплект, в процессе завершения занятия, созданные конструкции разбираются. Учащиеся работают с одними и теми же комплектами.

1.2. Цель и задачи программы.

Цель программы – развитие научно-технических способностей подростков и юношества в процессе проектирования, моделирования, конструирования и программирования на учебном роботе - манипуляторе.

Формированию раннего профессионального самоопределения подростков в процессе конструирования, моделирования и проектирования робототехнических проектов.

Задачи программы:

Обучающие:

- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств;
- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- познакомить с основными приемам сборки и программирования роботов;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

Развивающие задачи:

- развить самостоятельность и творческую инициативу;
- способствовать развитию памяти и логического мышления;
- развить сосредоточенность, речь, коммуникативные способности;
- развивать умение работать в режиме изобретательности;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе работы над проектами;

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемому проекту;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- сформировать лидерские качества и чувство ответственности как необходимые качества для успешной работы в команде.

1.3. Содержание программы Учебный план

	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
I. Вводное занятие 2ч.					
.1.	Вводное занятие.	2	1	1	Блиц-опрос
II. Четырехосевой учебный робот - манипулятор. Основы робототехники 10ч.					
.1.	Базовый набор. Движение робота.	8	2	6	Тест
.2.	Приводная платформа. Перемещение объектов .	8	0	8	Практическая работа
.3.	Приводная платформа. Движение покрывой. Расчет угла поворота	8	2	6	Практическая работа
.4.	Приводная платформа. Движение по прямой. Расчет расстояния	8	0	8	Самостоятельная работа
.5.	Приводная платформа. Движение по линии с одним датчиком света. Релейный регулятор.	8	2	6	Урок- соревнование
III. Тренировка для роботов 12ч.					
.1.	Роль колёсных роботов в автоматизации задач. Перемещение на время, на количество градусов, на количество оборотов.	8	2	6	Практическая работа
.2.	Объекты и препятствия. Датчик касания. Датчик ультразвука.	8	2	6	Урок- соревнование
.3.	Захваты и манипуляторы. Использование захвата. Средний сервомотор	8	0	8	Самостоятельная работа

.4.	Использование датчика цвета для распознавания линий. Перекрестки. Штрих-коды.	8	2	6	Практическая работа
.5.	Углы и шаблоны. Использование гироскопического датчика	8	2	6	Практическая работа
.6.	Заводской робот для складских работ.	8	0	8	Защита проекта
IV. Автоматизация транспортных средств 12ч.					
.1.	Система круиз-контроля	8	2	6	Практическая работа
.2.	Система круиз-контроля	8	0	8	Защита проекта
.3.	Автономный робот-исследователь	8	2	6	Практическая работа
.4.	Автономный робот-исследователь.	8	0	8	Защита проекта
.5.	Беспилотный автомобиль.	8	2	6	Практическая работа
.6.	Беспилотный автомобиль.	6	0	6	Защита проекта
	Всего	136	21	115	

Содержание учебного плана.

I. Вводное занятие.

Теория: Техника безопасности и правила поведения. Основы конструирования. Инструктаж по ТБ. Ознакомление с четырехосевым учебный роботом - манипулятором. Введение в предмет «Робототехника». Знакомство с учебным роботом - манипулятором.

Практика: Названия и назначения деталей. Изучение типовых соединений деталей. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Ознакомление с принципами описания конструкции. Обозначения деталей конструктора. Выбор наиболее рационального способа описания.

II. Четырехосевой учебный робот - манипулятор. Основы робототехники.

2.1. Тема: Базовый набор. Движение робота.

Теория: Использование Приводной платформы, выполнение движений.

Практика: Программирование робота. Блок рулевое управление. Парковка робота.

2.2. Тема: Приводная платформа. Перемещение объектов.

Практика: Сборка базовой модели Educator и модуля среднего мотора. Перемещение предметы разных форм и размеров. Модернизация конструкции модуля. Палитра Действия LME. Параметры блоков.

2.3. Тема: Приводная платформа. Движение по кривой. Расчет угла поворота.

Практика: Сборка базовой модели манипулятор DOBOT Magician. Разворот робота на заданный угол в зависимости от размеров приводной платформы.

2.4. Тема: Приводная платформа. Управление движением робота Движение по прямой.

Теория: Расчет числа оборотов при движении на расстояние. Расчет времени движения.

Практика: Сборка модуля лазерной гравировки.

2.5. Тема: Приводная платформа с датчиком цвета. Движение по линии с одним датчиком цвета. Релейный регулятор.

Теория: Датчик цвета: режимы, круг выполняемых задач, применение в быту и промышленности. Машинное зрение робота, корректная работа.

Практика: Калибровка датчика. Приложение Обзор портов на модуле EV3 для просмотра показаний датчика. Сборка модуля беспроводной связи.

III. Тренировка для роботов

3.1. Тема: Использование моторов. Движение и повороты.

Теория: Обсуждение роли колёсных роботов в автоматизации задач.

Практика: Использование Приводной платформы для выполнения точных управляемых движений, выполнение движения по прямой, разворота на месте, движения по кривой, (слалом).

3.2. Тема: Объекты и препятствия. Механический захват.

Теория: Модульные роботы. Сенсоры для обнаружения препятствий. Обратная связь при управлении роботом. Датчик касания. Датчик ультразвука.

Практика: Использование Ультразвукового датчика для обнаружения объектов и реагирования на них. Использование Ультразвукового датчик для измерения

расстояния. Программирование Приводной платформы так, чтобы её звуковой сигнал изменялся по частоте или громкости при приближении к объекту

3.3. Тема: Перемещение объектов. Пневматический захват.

Практика: Средний сервомотор. Моторизированные инструменты и их использование в робототехнике. Модели манипуляторов. Сборка манипуляторов. Управление манипулятором. Программирование задачи перемещения предметов с применением манипулятора.

3.4. Тема: Приводная платформа и датчик цвета. Ориентирование по цветным линиям с помощью датчиков.

Теория: Сенсоры для распознавания цвета. Использование цветной линии для движения робота. Принципы работы

Практика: Датчика цвета в режиме определения цвета, уровня освещенности и измерения яркости отражённого света. Калибровка Датчик цвета с помощью подпрограмм. Создание программы для более точного движения по линии с пропорциональным регулятором.

3.5. Тема: Углы и Мои блоки. Гироскопический датчик.

Теория: Гироскопический датчик для навигации.

Практика: Определение угла поворота и собственного положения. Принцип работы Гироскопического датчика. Использование Гироскопического датчика для обнаружения изменений в ориентации. Создание программы для робота с Гироскопом, используя «Мои блоки». Траектории движения Квадрат и треугольник. Прохождение лабиринта

3.6. Тема: Роботизированный завод. Проектная работа.

Практика: Обсуждение задач, которые выполняют на заводах и складах автономные колёсные роботы. Конструирование инструментов и Приводной платформы для выполнения поставленной задачи захватывать объект и отпускать его в центре мишени (зоне сброса). Использование изученных датчиков для точной остановки робота и точного движения робота.

IV. Автоматизация транспортных средств

4.1. Тема: Система круиз-контроля.

Теория: Системы автоматического контроля скорости транспортного средства.

Практика: Сборка транспортного средства с системой круиз-контроля.

Программирование системы с использованием переменных.

Практика: Исследование работы системы в случае длительной поездки.

4.2. Тема: Автономный робот-исследователь.

Теория: Примеры применения автономного робота-исследователя, передающего данные о своём местоположении. Планирование конструкции.

Практика: Сборка робота исследователя по своему плану. Передача координат местонахождения робота. Передача времени прибытия в пункт назначения и вероятности выполнения поставленной задачи на основании данных о текущем местоположении и заряде батареи.

4.3. Тема: Автономный робот-исследователь.

Практика: Построение графика функции линейной регрессии. Расчет времени прибытия в пункт назначения. Презентация решения задачи.

4.4. Тема: Беспилотный автомобиль.

Теория: Беспилотные автомобили и как они работают

Практика: Сборка транспортного средства с системой навигации.

Программирование вождения бота.

1.4. Планируемые результаты.

Предметные:

- будут иметь представление о роли и значении робототехники в жизни;
- поймут смысл принципов построения робототехнических систем и смогут объяснять их значение;
- овладеют основными терминами робототехники и смогут использовать их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- освоят основные принципы и этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью учителя создавать проекты;
- освоят принципы работы механических узлов и смогут понять назначение и принципы работы датчиков различного типа;
- смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к решаемым задачам;
- смогут использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- смогут отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью учителя.

Метапредметные (смогут получить):

- получить практические навыки планирования своей краткосрочной и долгосрочной деятельности;
- выработать стиль работы с ориентацией на достижение запланированных результатов;
- использовать творческие навыки и эффективные приемы для решения простых технических задач;
- использовать на практике знания об устройствах механизмов и умение составлять алгоритмы решения различных задач;
- использовать полученные навыки работы различным инструментом в учебной и повседневной жизни.

Личностные (смогут):

- получить социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;
- найти свои методы и востребованные навыки для продуктивного участия в командной работе;
- убедиться в ценности взаимовыручки, поддержания доброжелательной обстановки в коллективе;
- научиться использовать навыки критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичного представления созданных роботов;
- укрепить и усовершенствовать в себе чувство самоконтроля и ответственности за вверенные ценности.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

2.1. Календарный учебный график.

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-вочас.	Дата проведения	Форма занятия	Форма контроля	Оборудование
1.		Вводное занятие. Техника безопасности. Основы конструирования.	2		Объяснение нового материала. Показ примеров работ	Блиц-опрос	Мультимедия. Программное обеспечение для платформы Arduino
2.		Базовый набор. Движение робота.	8		Практическая работа	Тест	четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками DOBOT Magician набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino.
3.		Приводная платформа. Перемещение объектов .	8		Практическая работа	Практическая работа	Программное обеспечение для платформы Arduino четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками DOBOT Magician набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino.
4.		Приводная платформа. Движение по кривой. Расчет угла поворота	8		Практическая работа	Практическая работа	Программное обеспечение для платформы Arduino
5.		Приводная платформа. Движение по прямой. Расчет расстояния	8		Практическая работа	Самостоятельная работа	четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками DOBOT Magician

6.		Приводная платформа. Движение по линии с одним датчиком света. Релейный регулятор.	8		Практическая работа	Урок-соревнование	Программное обеспечение для платформы Arduino набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino. четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками DOBOT Magician
7.		Роль колёсных роботов в автоматизации задач. Перемещение на время, на количество градусов, на количество оборотов.	8		Практическая работа	Практическая работа	Программное обеспечение для платформы Arduino четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками DOBOT Magician набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino.
8.		Объекты и препятствия. Датчик касания. Датчик ультразвука.	8		Практическая работа	Урок-соревнование	Программное обеспечение для платформы Arduino четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками DOBOT Magician набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino.

9.		Захваты и манипуляторы. Использование захвата. Средний сервомотор	8		Практическая работа	Самостоятельная работа	Программное обеспечение платформы Arduino Uno с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками Magician набор элементов сенсоров для платформ
10.		Использование датчика цвета для распознавания линий. Перекрестки. Штрих-коды.	8		Практическая работа	Практическая работа	Программное обеспечение платформы Arduino Uno с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками Magician набор элементов сенсоров для платформ
11.		Углы и шаблоны. Использование гироскопического датчика	8		Практическая работа	Практическая работа	Программное обеспечение платформы Arduino Uno с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками Magician набор элементов сенсоров для платформ
12.		Заводской робот для складских работ.	8		Практическая работа	Защита проекта	Программное обеспечение платформы Arduino Uno с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками Magician набор элементов сенсоров для платформ
13.		Система круиз-контроля	8		Практическая работа	Практическая работа	Программное обеспечение платформы Arduino Uno с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками Magician набор элементов сенсоров для платформ
14.		Система круиз-контроля	8		Практическая работа	Защита проекта	Программное обеспечение платформы Arduino Uno с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками Magician набор элементов сенсоров для платформ

15.		Автономный робот-исследователь	8		Практическая работа	Практическая работа	Программное обеспечение платформы Arduino с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками DOBOT Magician, набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino.
16.		Автономный робот-исследователь.	8		Практическая работа	Защита проекта	Программное обеспечение платформы Arduino с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками DOBOT Magician, набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino.
17.		Беспилотный автомобиль.	8		Практическая работа	Практическая работа	Программное обеспечение платформы Arduino с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками DOBOT Magician, набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino.
18.		Беспилотный автомобиль.	8		Защита проекта	Защита проекта	Программное обеспечение платформы Arduino с четырёхосевой манипулятором с сменными насадками DOBOT Magician, набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino.
		Всего	136				

2.2. Условия реализации программы.

Материально-техническое обеспечение.

Освещение и материально-техническое обеспечение помещения соответствует СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы.

Программное обеспечение для платформы Arduino, четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками DOBOT Magician, набор элементов управления и сенсоров для платформы Arduino. Кадровое обеспечение.

Для реализации программы дополнительного образования «Робототехника» педагог дополнительного образования должен иметь высшее или среднее педагогическое образование. Требования к педагогическому стажу работы и квалификационной категории педагога не предъявляются. Педагог дополнительного образования должен систематически повышать свою профессиональную

квалификацию.

Программу реализует Кислицын Андрей Александрович, учитель технологии МБОУ СОШ №18 им.С.В.Суворова. Педагогический стаж – 3 года.

Техника безопасности и правила гигиены:

1. Педагог принимает все необходимые меры для создания здоровьесберегающих и безопасных условий проведения занятий.

2. Занятия проводятся в полном соответствии с условиями, предусмотренными правилами и нормами по технике безопасности при работе в компьютерном классе и при наличии соответствующего оборудования.

3. Педагог обеспечивает безопасное состояние рабочих мест, оборудования, требуемое санитарное состояние помещений.

4. Перед началом занятий проводится инструктаж по технике безопасности и правилам поведения с соответствующим оформлением в журнале.

Информационное обеспечение программы:

Программное обеспечение для платформы Arduino

2.3 Методические материалы. Методы, используемые при реализации программы:

- практический (работа с образовательными конструкторами LEGO EV3 и аппаратно-программным обеспечением LME);
- наглядный (фото и видеоматериалы по робототехнике, презентации);
- словесный (инструктажи, беседы, обсуждение);
- инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, STEAM).

Организация занятий.

На практике сначала из учебного робота-манипулятора с модульными сменными насадками DOBOT Magician и набора элементов управления и сенсоров для платформы Arduino собирается модель. На компьютере посредством визуальной среды создается программа управления этой моделью. Затем при помощи соединительного кабеля загружается в EV3, испытывается модель, обсуждается результат, модель и программа дорабатываются, проводится защита проекта.

Список литературы

Литература для педагога:

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., ил.
2. Белиовская Л. Г., Белиовский А. Е. Программируем микрокомпьютер EV3 в LabVIEW. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 280 с.
3. Злаказов А. С., Горшков Г. А., Шевалдина С. Г. Уроки Лего-конструирования в школе. Методическое пособие. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 120 с.
4. Исогава Йошихито. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Эксмо, 2018. – 232 с.
5. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286с.: ил. ISBN 978-5-9963-2544-5
6. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 87с. ISBN 978-5-9963-0545-2
7. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота LEGO MINDSTORMS EV3 по линии / Л.Ю.Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
8. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде LEGO MINDSTORMSEV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2е изд., перераб. И доп.– М.: Издательство «Перо», 2016. – 300 с.
9. Практикум по основам робототехники: задачи для LEGO MINDSTORMS NXT и EV3: учебное пособие / Ю.С.Пономарева, Т.В. Шемелова. – Волгоград, 2016. – 36с.
10. Руководство пользователя конструктора LEGO MINDSTORMS EV3
11. Справочная система программного обеспечения для учителя системы программирования LegoEducationMindstormsEV3.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт LegoEducation/ Уроки и занятия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://education.lego.com/ru-ru/lessons/ev3-robot-trainer> .
2. Программа «Робототехника»: Инженерные кадры России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.robosport.ru>.
3. Как сделать робота: схемы, микроконтроллеры, программирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://myrobot.ru/stepbystep>.
4. Сайт компании «Образовательные решения ЛЕГО». Режим доступа: <http://education.lego.com/ru-ru>.
5. Канал PRO-lego <https://www.youtube.com/channel/UCN2MiD2wnqCeD8-tmX-5ZHg>
6. Канал РОБОТОТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ - <https://www.youtube.com/channel/UCsEf9ACfIVM9fiYcUpHxkQQ>
7. Канал EasyTech [:https://www.youtube.com/channel/UCZRmfTmR24k4LXQtJrnFAhA](https://www.youtube.com/channel/UCZRmfTmR24k4LXQtJrnFAhA)

8. Учебный курс «Тренировка для роботов» <https://education.lego.com/ru-ru/lessons/ev3-robot-trainer>

9. Сайт Robot-help.ru – Первые шаги - <https://robot-help.ru/lessons.html>

10. Сайт Робототехника и программирование
<https://yandex.ru/turbo/legoteacher.ru/s/lego-programmirovanie/upravlenie-dvizheniem-robota/>

11. www.all-robots.ru Роботы и робототехника.

12. www.roboclub.ru Робо Клуб Практическая робототехника.

13. www.robot.ru Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.

14. <https://yandex.ru/turbo/legoteacher.ru/s/lego-programmirovanie/upravlenie-dvizheniem-robota/> Робототехника и программирование

Литература для учащихся:

1. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. М.: Наука, 2011. — 264 с.

2. История робототехники [Электронный ресурс] URL:
http://www.kurganrobot.ru/obrazovatel_nye_uslugi/istoriya_robototehniki/

