

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа №1 п.г.т. Безенчук
муниципального района Безенчукский Самарской области
Структурное подразделение «Центр детского творчества «Камертон»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ СОШ №1 п.г.т. Безенчук
 О.А. Энговатов
Приказ № 271 от «06» 06 2021 г.
Принята решением педагогического совета
Протокол № 2 от «06» 06 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
технической направленности
«РОБОТОТЕХНИКА»

Возраст детей: 9-12 лет.

Срок обучения: 1 год.

Разработчик:
Энговатов Александр Олегович,
педагог дополнительного образования

п.г.т. Безенчук

2021 г.

Введение

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются на благо экономик ведущих мировых держав: выполняют работы более дёшево, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Роботы играют всё более важную роль в жизни, служа людям и выполняя каждодневные задачи. Интенсивная экспансия искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные и роботизированные системы.

В последнее десятилетие значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике. В школы закупаются новое учебное оборудование. Робототехника в образовании — это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику (Science Technology Engineering Mathematics = STEM), основанные на активном обучении учащихся. Во многих ведущих странах есть национальные программы по развитию именно STEM образования. Робототехника представляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда Лего.

Новые ФГОС требуют освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, и программы по робототехнике полностью удовлетворяют эти требования.

Пояснительная записка

Данная программа по робототехнике **технической направленности**, т.к. учит ребенка 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.

Актуальность программы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том что, она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализоваться в с современном мире . В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование LEGO -конструкторов повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. требуются знания практически всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия LEGO как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Lego позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной бригады;
- распределять обязанности в своей бригаде;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Отличительные особенности

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов:

- Элементы робототехники и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с младшего школьного возраста.
- 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.
- 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.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы колеблется от 9 до 12 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие. Срок реализации программы: 1 год.

Режим работы группы - в неделю 1 занятие по 3 часа. Часовая нагрузка группы в год - 108 часов.

Цель программы - развитие творческих способностей обучающихся в процессе обучения основам робототехники, программирования, конструирования и проектирования.

Задачи программы:

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования.
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов.
- Реализация межпредметных связей с математикой.
- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования робототехнических 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.
- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.

Формы организации занятий и деятельности детей

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 2-3 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.

Методы организации учебного процесса

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 учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

Ожидаемые результаты реализации программы

Личностные:

- сформирована выраженная нравственная позиция, в том числе способность к сознательному выбору добра;
- сформировано позитивное отношение к людям;
- сформированы позитивные жизненные ориентиры и планы;
- сформировано умение работать в коллективе.

Метапредметные:

- владеет информационно-коммуникационными технологиями получения и обработки информации;
- применяет ИКТ-компетенции для решения учебных задач и задач прикладного характера;
- сформировано творческое отношение к выполняемой работе;
- развиты психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Предметные:

- сформирован познавательный интерес к робототехнике;
- освоены знания по устройству робототехнических устройств;
- владеет основными приемами сборки и программирования робототехнических средств;
- сформированы общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- владеет правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

По итогам реализации Программы у учащихся должно сформироваться представление о современных этапах разработки информационных систем и методов их проектирования. Должны быть сформированы следующие умения и навыки:

Количественные:

- не менее одной сконструированной робототехнической системы;
- не менее десяти написанных программ для робототехнической системы.

Качественные:

- умение работать в среде программирования NXT-G;
- сборка робототехнической системы по инструкции с помощью программного обеспечения Lego Digital Designer;
- умение самостоятельно проектировать конструкцию робота с помощью программного обеспечения Lego Digital Designer;
- знание и понимание основных понятий: робот, датчики, контроллер, регламент;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- навыки сборки робототехнических систем по памяти.

Способы, критерии и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения модуля, всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- соревнование.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;

- анкеты;
- защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Учебный план ДОП «Робототехника»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	«Я проектирую»	33	11	22
2.	«Я конструирую»	30	9	21
3.	«Я программирую»	45	14	31
	ИТОГО	108	34	74

МОДУЛЬ 1. «Я ПРОЕКТИРУЮ»

Цель - знакомство со средой разработки моделей робототехнических систем Lego Digital Designer.

Задачи:

- познакомить с интерфейсом программы, ее инструментами и базовыми функциями;
- получить базовые навыки проектирования робототехнических систем;
- придумать и спроектировать в виртуальной среде собственную робототехническую систему;
- грамотно презентовать свои наработки.

Учебно-тематический план модуля «Я проектирую»

№ п\п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Основы работы с LDD.	3	3	
2.	Базовые инструменты LDD. Основные детали и способы их соединения.	3	1	2

3.	Первая конструкция в LDD	3		3
4.	Создание первой инструкции в LDD для сборки из деталей конструктора Lego.	3	1	2
5.	Понятие сборочной единицы, деление конструкции на сборочные единицы.	3	2	1
6.	Сборка конструкции по памяти. Основы проектирования простых, симметричных моделей.	3	1	2
7.	Понятие регламент. Изучение регламента. Составление технического задания для разработки конструкции робота.	3	1	2
8.	Разработка конструкции робота в LDD с учетом технического задания.	6	1	5
9.	Сборка конструкции по инструкции и по памяти.	6	1	5
Итого:		33	11	22

Содержание изучаемого модуля

Теоретическая часть: Знакомство со средой разработки моделей робототехнических систем Lego Digital Designer. Изучение базовых инструментов, приемов, способов соединения деталей. Создание инструкций для сборки конструкции из деталей Lego. Деление конструкции на сборочные единицы. Разработка симметричных конструкций. Изучение регламента соревнований. Составление технического задания для проектирования конструкции робота.

Практическая часть: Работа в среде разработки моделей роботов Lego Digital Designer. Разработка собственных конструкций роботов, используя базовые приемы проектирования и соединения деталей. Создание инструкции по сборке робототехнической системы. Деление конструкции на сборочные единицы. Сборка конструкции с использованием инструкции и по памяти. Разработка конструкции робота в соответствии с регламентом соревнований по техническому заданию.

МОДУЛЬ 2. «Я КОНСТРУИРУЮ»

Цель - знакомство с деталями набора Lego Mindstorms, способами соединения деталей и создания собственных конструкций роботов.

Задачи:

- познакомить с основными деталями конструктора серии Lego Mindstorms;
- изучить базовые соединения деталей;
- знакомство с робототехнической платформой LEGO Mindstorms NXT 2.0;
- получение базовых знаний в создании робототехнических систем.

Учебно-тематический план модуля «Я конструирую»

№ п\п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Знакомство с конструктором Lego Mindstorms.	3	1	2
2.	Балки и шпильки. Подвижное и неподвижное соединение балок.	3	1	2
3.	Ось. Соединение крест – крест. Самая высокая башня.	3	1	2
4.	Фантастическое животное.	3	1	2
5.	Знакомство с платформой NXT 2.0.	3	2	1
6.	Сборка модели «Тележка».	3		3
7.	Понятие «датчик». Виды датчиков. Использование датчиков в робототехнической системе.	3	1	2
8.	Прочность и симметрия в конструировании.	3	1	2
9.	Сборочная единица. Сборка конструкции робота по памяти.	6	1	5
Итого:		30	9	21

Содержание изучаемого модуля

Теоретическая часть (9ч.): Знакомство с конструктором серии Lego Mindstorms. Изучение основных деталей и способов их соединения между собой. Знакомство с робототехнической платформой NXT 2.0. Датчики, виды датчиков и их использование в конструкции роботов. Прочность и симметрия в конструировании.

Практическая часть (21ч.): Работа с конструктором серии Lego

Mindstorms. Создание моделей «Самая высокая башня», «Фантастическое животное», «Тележка». Выбор и установка датчиков на конструкцию робота. Создание симметричной модели робота. Сборка робота по памяти.

Модуль 3. «Я программирую»

Цель - знакомство со средой программирования NXT-G, создание первых программ управления робототехнической системой.

Задачи:

- познакомить со средой программирования NXT-G;
- изучить интерфейс и базовые блоки программы;
- использование условных операторов;
- познакомить с процессом оптимизации и отладки.

Учебно-тематический план модуля «Я программирую»

№ п\п	Тема занятий	Колич. часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Контроллер NXT 2.0. Возможности и ограничения платформы.	3	1	2
2.	Знакомство с языком программирования NXT-G.	3	1	2
3.	Понятие команды, программа и программирование.	3	1	2
4.	Дисплей. Использование дисплея NXT.	3	1	2
5.	Знакомство с сервомоторами и датчиками. Тестирование сервомоторов и датчиков.	3	1	2
6.	Сборка простейшего робота по инструкции.	3		3
7.	Управление одним сервомотором. Движение вперёд-назад.	3	1	2
8.	Управление двумя сервомоторами. Езда по квадрату. Парковка.	3	1	2
9.	Использование датчика касания. Обнаружения касания.	3	1	2
10.	Использование датчика звука. Программирование действия по хлопку.	3	1	2
11.	Использование датчика	3	1	2

	освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение границы. Движение по линии.			
12.	Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии.	3	1	2
13.	Использование датчика расстояния. Обнаружение объектов на поле.	3	1	2
14.	Использование датчика цвета. Программирование кейсов.	3	1	2
15.	Изготовление робота исследователя. Датчик расстояния и освещённости.	3	1	2
Итого:		45	14	31

Содержание изучаемого модуля

Теоретическая часть (14ч.): Знакомство с контроллером серии Lego Mindstorms NXT. Изучение основных возможностей данной робототехнической платформы. Датчики, виды датчиков и их использование в конструкции роботов. Программирование поведения робота на основании показаний датчиков.

Практическая часть (31ч.): Работа с конструктором серии Lego Mindstorms. Создание простой модели робота «Тележка» по инструкции. Изучение датчиков из набора Lego Mindstorms NXT. Создание программ для управления роботом на основании показаний с датчиков.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Базовый модуль дает необходимые компетенции для дальнейшей работы в направлении соревновательной робототехники. В рамках данной программы дети познакомятся с основными компонентами робота, с основными этапами разработки конструкций роботов, свойствами конструкций, начальными знаниями по проектированию робототехнических систем. На этапе изучения ПО для программирования, обучающиеся смогут самостоятельно составлять программы для управления робототехническими системами. Через знакомство со спортивной робототехникой и соревновательной деятельностью учащиеся будут совершенствовать свои знания в области

создания и программирования робототехнических систем, совершенствуя свои исследовательские, инженерные и проектные компетенции.

Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Методы:

- кейс-метод;
- проектная деятельность;
- data-скаутинг.

Формы работы:

- практическое занятие;
- занятие-соревнование;
- экскурсия;
- Workshop (рабочая мастерская — групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);
- консультация;
- выставка.

Виды учебной деятельности:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Для реализации программы необходим учебный класс для лекционных занятий на 15 чел., оборудованный всем необходимым презентационным оборудованием (доска с маркерами, мультимедийный проектор с экраном и т.д.) реализации.

Оборудование:

1. Наборы Лего - конструкторов:
 - Lego Mindstorms NXT – 5 наборов;
 - Lego Mindstorms EV3 – 2 набора;
 - набор ресурсный средний – 2 набора.
2. Программное обеспечение ПервоРобот NXT 2.0.

3. Программное обеспечение LEGO Education NXT v.2.1.
4. Датчики освещённости – 5 шт.
5. Датчики цвета NXT– 5 шт.
6. Сервоприводы – 5 шт.
7. Зарядные устройства – 5 шт.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2016.
2. Козлова В.А. Робототехника в образовании [электронный]
3. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2017.
4. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий, 2015.
5. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2017.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2016.

Интернет ресурсы

- <http://lego.rkc-74.ru/>
- <http://www.lego.com/education/>
- <http://www.wroboto.org/>
- <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
- <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
- <http://learning.9151394.ru>
- Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo:
<http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=62&id=1002>
- <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792>
- www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365-nomer-1-2010.html
- <http://confer.cschool.perm.ru/tezis/Ershov.doc>
- <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792>
- http://pedagogical_dictionary.academic.ru
- <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=17>