

Муниципальное казенное учреждение «Отдел образования администрации
городского округа город Стерлитамак Республики Башкортостан»

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества»
городского округа город Стерлитамак Республики Башкортостан

Рассмотрено на методическом совете
МАУ ДО ЦДЮТТ г. Стерлитамак РБ
протокол № 3 от 30.07.21



Утверждаю
Директор МАУ ДО ЦДЮТТ
г. Стерлитамак РБ

 Г.Р.Васильева

Приказ № 72
от «03» 08 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«РОБОТОТЕХНИКА НА ПЛАТФОРМЕ LEGO.
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»**

(срок реализации программы - 1 учебный год,
количество часов в неделю – 3, за учебный год – 108)

Составитель:

Казнабаев Ильдар Гильфанович

педагог дополнительного образования

1. Общая характеристика программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника на платформе LEGO. Проектная деятельность» предназначена для реализации в учреждениях дополнительного образования. Программа имеет техническую направленность и предполагает освоение обучающимися знаний, умений, навыков в области робототехники.

Программа предназначена для детей 12-15 лет. Дает основы конструирования, программирования и управления робототехническими устройствами в процессе работы с конструктором LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Срок реализации программы – 1 учебный год (108 учебных часов).

Периодичность занятий 1 раз в неделю по 3 академических часа.

Форма обучения по программе – очная. Занятия проходят в учебной группе, состав группы постоянный. Оптимальная наполняемость группы – 10-15 человек

Цель программы: развитие творческих способностей школьников через конструкторско-исследовательскую деятельность, освоение приемов конструирования, программирования и управления робототехническими устройствами.

Задачи:

Предметные

- Познакомить с практическим освоением технологий проектирования, моделирования и изготовления простейших технических моделей.
- Развивать креативное мышление и пространственное воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- Обучить основам программирования, составлению алгоритмов и проектированию роботов.
- Создать условия для создания собственных проектов по робототехнике и прослеживанию пользы применения роботов в реальной жизни.
- Расширить область знаний о профессиях развитие интереса школьников к технике и техническому творчеству.

Метапредметные

- умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;
- развитие познавательной активности и способности к самообразованию.
- развитие конструкторского, технологического мышления и соответствующих способностей;

- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, математика).

Личностные

- воспитание трудолюбия, ответственности, аккуратности;
- воспитание интереса к профессиям области робототехники;
- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

2. Учебный план и содержание программы

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе		Формы контроля
			теория	практика	
1	Введение в курс обучения	15	5	10	Опрос
2	Обработка данных с датчиков. Понятие типа данных	12	4	8	Практическая работа
3	Программирование роботов для решения сложных задач	9	3	6	Практическая работа
4	Программирование совместной работы двух микроконтроллеров роботов	9	4	5	Практическая работа
5	Конструирование и программирование мобильных роботов для решения основных задач	36	15	21	Практическая работа
6	Подготовка и участие в соревнованиях	15	5	10	Соревнования
7	Проектная деятельность	12	4	8	Защита проекта
Всего		108			

Содержание программы

Раздел 1. Введение в курс обучения

Тема 1.1 Техника безопасности. Повторение ранее изученного материала.

Инструктаж по технике безопасности. Сборка мобильной платформы. Программирование движения робота по датчикам оборотов. Программирование движения вдоль черной линии по датчикам света.

Тема 1.2 Конструирование простейших исполнительных механизмов и захватов

Кинематическая пара. Одноподвижная кинематическая пара: вращательная и поступательная. Двухподвижная кинематическая пара. Плоские кинематические пары, условное обозначение. Коромысло. Четырехшарнирный механизм. Кривошипно-ползунный механизм. Кривошипно-кулисный механизм. Захваты: клещи, зажим

Раздел 2. Обработка данных с датчиков. Понятие типа данных

Тема 2.1 Переменные и константы. Типы данных

Понятие переменной и константы, их назначение. Блоки переменной и константы. Инициализация переменной. Название переменной. Значение переменной. Операции записи и считывания данных из переменной. Понятие данные. Типы данных. Логический тип данных. Числовой тип данных. Текстовый тип данных. Массив. Числовой массив. Логический массив.

Тема 2.2 Математические операции над данными

Блок математика и его назначение. Структура блока математика. Простые арифметические действия и функции. Выполнение сложных вычислений. Блок “Округление”. Блок “Сравнение”. Блок “Интервал”. Блок “Случайное значение”. Блок “Операции над массивом”. Создание массива. Запись массива в переменную. Формирование числового массива. Формирование логического массива. Режим “Длина”. Режим “Читать по индексу”. Режим “Записать по индексу”. Режим “Дополнить”.

Тема 2.3 Логические операции с данными.

Понятие логического значения. Операции над логическими значениями. Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Блок логических операций. Структура блока логических операций Логические входы. Логические выходы. Понятие таблицы истинности.

Раздел 3. Программирование роботов для решения сложных задач

Тема 3.1 Анализ сложных задач. Структурный метод разработки программ

Понятие сложной задачи. Метод декомпозиции и динамическое программирование. Понятие задача, подзадача, операция, единичное действие. Понятие структура в программировании. Структурный подход к созданию сложных программ.

Раздел 4. Программирование совместной работы двух микроконтроллеров

Тема 4.1 Совместная работа двух роботов

Понятие автономного мобильного робота и роботизированной системы. Способы осуществления коммуникации между роботами. Блок для создания Bluetooth-соединения. Режимы работы блока Bluetooth-соединения. Блок отправления/принятия сообщений через Bluetooth соединение. Дистанционное управление роботом.

Раздел 5. Конструирование и программирование мобильных роботов для решения основных задач

Тема 5.1 Задача о погрузке, перевозке и разгрузке различных предметов

Анализ задачи. Требования к роботу. Выбор мобильной платформы. Разработка конструкторов вспомогательных механизмов. Оснащение датчиками. Выработка общего алгоритма для решения задачи. Выбор алгоритмов для реализации простейших функций робота. Программирование и отладка простейших функций робота. Компоновка программного кода (диаграммы).

Тема 5.2 Задача о сортировке грузов

Анализ задачи. Понятие сортировки. Правило сортировки грузов. Сортировка по цвету. Проблемы определения цвета предмета. Требования к роботу. Выбор мобильной платформы. Расположение датчиков. Выработка общего алгоритма для решения задачи. Выбор алгоритмов для реализации простейших функций робота. Программирование и отладка простейших функций робота. Компоновка программного кода (диаграммы).

Тема 5.3 Задача по прохождению сложного лабиринта

Задачи, связанные с лабиринтом. Ориентирование в лабиринте. Элементы лабиринта. Некоторые алгоритмы движения робота в лабиринте. Требования к роботу. Выбор мобильной платформы. Оснащение датчиками. Выработка общего алгоритма для решения задачи. Программирование и отладка простейших функций робота. Компоновка программного кода (диаграммы).

Раздел 6. Подготовка и участие в соревнованиях

Тема 6.1 Конструирование и программирование робота для движения по черной линии по двум датчикам цвета, поиск перекрестков.

Сборка базового робота для движения по черной линии с двумя датчиками цвета. Настройка и калибровка датчиков. Программирование и отладка (ПИД-регулятор). Программирование блоков проезда перекрестка (движение вперед-назад на заданное расстояние, поворот вправо-влево на заданный угол).

Тема 6.2 Программирование робота для поиска объектов. Программирование маршрутов движения робота.

Установка и подключение УЗ-датчика к корпусу робота. Модификация алгоритма движения по линии для поиска объектов с помощью УЗ-датчика.

Тема 6.3 Программирование робота для обнаружения, захвата, транспортировки и выгрузки кубика в указанной зоне

Проектирование и сборка устройства захвата кубика. Программирование устройства захвата. Построение алгоритма выполнения задания робота «Перевозчик».

Раздел 7. Проектная деятельность

Тема 7.1. Разработка индивидуального творческого проекта

Определение темы проекта. Цели и задачи проекта. Сбор материала для проекта, проектирование модели и ее программирование. Сборка модели на базе конструктора LEGO MindStorms. Создание описания проекта и его презентация

3. Планируемые результаты

Предметные

В результате освоения программы обучающиеся должны:

знать/понимать

- основы теории программирования в среде LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- назначение и принципы работы датчиков LEGO (базовый набор);
- основы конструирования подвижных механизмов;

уметь

- эффективно распределять время на выполнение заданий различных типов;
- конструировать и проводить испытания автономных роботов LEGO MINDSTORMS для решения задач в рамках мероприятий Робофест и ВРО соответствующей возрастной группы;
- разрабатывать алгоритмы и программы для роботов в среде LEGO MINDSTORMS Education EV3

Личностные результаты:

- развитые коммуникативные навыки: умение взаимодействовать, договариваться, работать в команде, уважительное и доброжелательное отношение к другим,
- развитые навыки самостоятельной работы, способность к саморазвитию и самообразованию,
- способность и осознанное стремление к творческой деятельности, более развитые творческие способности,
- сформированная культура безопасной трудовой деятельности.

Метапредметные результаты:

- более развитые универсальные способы мыслительной деятельности (логическое мышление, память, внимание, творческое воображение и др.).
- владение навыками проектной деятельности (умение планировать, ставить цель и задачи, определять пути достижения цели, анализировать результат и определять перспективы развития проекта, презентовать).

4. Календарный учебный график

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Место проведения	Форма контроля
1.				Комбинированное занятие	3	Введение в курс обучения		Устный опрос
2.				Комбинированное занятие	3	Техника безопасности. Повторение ранее изученного материала.		Практическая работа
3.				Комбинированное занятие	3	Конструирование простейших исполнительных механизмов и захватов.		Практическая работа
4.				Комбинированное занятие	3	Конструирование простейших исполнительных механизмов и захватов.		Практическая работа
5.				Комбинированное занятие	3	Конструирование простейших исполнительных механизмов и захватов.		Практическая работа
6.				Комбинированное занятие	3	Обработка данных с датчиков. Понятие типа данных		Практическая работа
7.				Комбинированное занятие	3	Переменные и константы. Типы данных.		Практическая работа
8.				Комбинированное занятие	3	Математические операции над данными.		Практическая работа
9.				Комбинированное занятие	3	Математические операции над данными.		Практическая работа
10.				Комбинированное занятие	3	Логические операции с данными.		Практическая работа
11.				Комбинированное занятие	3	Логические операции с данными.		Практическая работа

12.		Комбинированное занятие	3	Программирование роботов для решения сложных задач	Практическая работа
13.		Комбинированное занятие	3	Анализ сложных задач. Структурный метод разработки программ.	Практическая работа
14.		Комбинированное занятие	3	Анализ сложных задач. Структурный метод разработки программ.	Практическая работа
15.		Комбинированное занятие	3	Анализ сложных задач. Структурный метод разработки программ.	Практическая работа
16.		Комбинированное занятие	3	Программирование совместной работы двух микроконтроллеров	Практическая работа
17.		Комбинированное занятие	3	Совместная работа двух роботов	Практическая работа
18.		Комбинированное занятие	3	Совместная работа двух роботов	Практическая работа
19.		Комбинированное занятие	3	Конструирование и программирование мобильных роботов для решения основных задач	Практическая работа
20.		Комбинированное занятие	3	Задача о погрузке, перевозке и разгрузке различных предметов	Практическая работа
21.		Комбинированное занятие	3	Задача о погрузке, перевозке и разгрузке различных предметов	Практическая работа
22.		Комбинированное занятие	3	Задача о сортировке грузов	Практическая работа
23.		Комбинированное занятие	3	Задача по прохождению сложного лабиринта	Практическая работа
24.		Комбинированное занятие	3	Подготовка к соревнованиям	Практическая работа
25.		Комбинированное занятие	3	Подготовка к соревнованиям	Практическая работа

26.		Комбинированное занятие	3	Подготовка к соревнованиям	Практическая работа
27.		Комбинированное занятие	3	Конструирование и программирование робота для движения по черной линии по двум датчикам цвета, поиск перекрестков.	Практическая работа
28.		Комбинированное занятие	3	Конструирование и программирование робота для движения по черной линии по двум датчикам цвета, поиск перекрестков.	Практическая работа
29.		Комбинированное занятие	3	Программирование робота для поиска объектов. Программирование маршрутов движения робота.	Практическая работа
30.		Комбинированное занятие	3	Программирование робота для поиска объектов. Программирование маршрутов движения робота.	Практическая работа
31.		Комбинированное занятие	3	Программирование робота для обнаружения, захвата, транспортировки и выгрузки кубика в указанной зоне	Практическая работа
32.		Комбинированное занятие	3	Программирование робота для обнаружения, захвата, транспортировки и выгрузки кубика в указанной зоне	Практическая работа
33.		Самостоятельная работа	3	Проектная деятельность Разработка индивидуального творческого проекта	Практическая работа
34.		Самостоятельная работа	3	Разработка индивидуального творческого проекта	Практическая работа
35.		Комбинированное занятие	3	Разработка индивидуального творческого проекта	Практическая работа
36.		Защита проектов	3	Защита творческого проекта	Защита проектов

5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1. Условия реализации программы

Оборудование, программное обеспечение

Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.

Комплекты базовых наборов Lego Mindstorms, специальные столы размером 1200x2400 с набором полей.

5.2. Методическое обеспечение программы

В образовательном процессе реализации данной программы используются следующие методы:

- словесные (беседа, опрос, дискуссия и т.д.);
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
- графические работы;
- практические задания;
- выполнение индивидуальных и групповых проектов.

Основные формы и приемы работы с учащимися:

- беседа;
- ролевая игра;
- познавательная игра;
- задание по образцу (с использованием инструкции);
- творческое моделирование (создание модели-рисунка);
- викторина;
- проект.

5.3. Формы аттестации и контроля освоения программы

Важной и необходимой частью реализации программы является контроль освоения образовательной программы. В процессе обучения используется текущая и итоговая форма проверки знаний, для осуществления которых применяются самостоятельные графические работы. Проверка и оценка знаний имеет следующие функции: контролирующую, обучающую, воспитывающую, развивающую.

Текущий контроль отражен в календарном учебном графике и содержании учебного плана,

Промежуточная диагностика проводится в декабре-январе.

Цели:

- определить уровень знаний, умений, навыков в соответствии с образовательной программой на данном этапе ее реализации;
- определить уровень развития учебного коллектива, динамику личностного развития.

По результатам промежуточной диагностики могут быть корректировки календарного учебного графика, содержания теоретической или практической части программы,

модели педагогического взаимодействия, воспитательной работы. Форма промежуточной диагностики: контрольный тест.

Итоговая диагностика проводится в мае с целью определения результативности освоения образовательной программы. Форма итоговой диагностики: контрольная практическая работа.

Примеры контрольных тестов и заданий на практическую работу приведены в Приложении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для педагога:

Нормативная основа:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
3. Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Педагогическая литература:

1. *Бордовская Н. В.* Психология и педагогика. Стандарт третьего поколения. Учебник для ВУЗов .- М.:Проспект, 2013
2. *Загвязинский В. И.* Теории обучения и воспитания. Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. – М: Академия, 2013
3. *Крившенко Л.П.* Педагогика. Учебник.-2-е изд.- М.:Проспект, 2015.
4. *Обухова Л.Ф.* Возрастная психология. Учебник для вузов. .- М.:Проспект, 2013
5. Педагогика. /Под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Пед. наследие России, 2010.
6. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии /Под ред. С.А. Смирнова. М.: Академия, 2010.
7. *Подласый И.П.* Педагогика. - М.: Просвещение, 2010.
8. *Селевко Г.К.* Энциклопедия образовательных технологий. - М.: Народное образование, 2010.
9. *Сластенин В.А.* и др. Общая педагогика. в 2 частях. – М: Академия, 2010.
10. Педагогические методы// Наука и практика воспитания и дополнительного образования, 2012, №2
11. *Потеряева Т.М.* Дополнительное образование в структуре внеурочной деятельности учащихся. // Наука и практика воспитания и дополнительного образования, 2011, №5
12. *Антонова С.Е., Каляева О.Л.* Интеграция дополнительного и общего образования в условиях реализации ФГОС. // Наука и практика воспитания и дополнительного образования, 2015, №2
13. *Новикова М.М.* Реализация ФГОС нового поколения. //Дополнительное образование и воспитание, 2014, №12
14. *Бармина Л.А., Ильиных И.Л.* Технология планирования внеурочной деятельности. // Наука и практика воспитания и дополнительного образования, 2011, №8
15. 3
16. *Климова Н.К.* Оценка качества образования в учреждениях ДО. //Дополнительное образование и воспитание, 2013, №5

17. *Куприянов Б.В.* Аттестация учащихся в дополнительном образовании. //Дополнительное образование и воспитание, 2013, №12
18. *Куприянов Б.В.* Нормативные основы программного обеспечения дополнительного образования. //Дополнительное образование и воспитание, 2013, №11

Литература по предмету:

1. Овсяницкая, Л.Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 /Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 188 с.
2. Овсяницкая, Л. Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. /Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.
3. Филлипов С.А. Робототехника для детей и родителей. – М.:ДКТ, 2010. – 195 с.
4. Халамов В.Н. Робототехника в образовании. – М.: Всероссийский учебно-методический центр образовательной робототехники, 2013. – 24 с.

Материалы сайтов

- <http://www.prorobot.ru/lego.php>
- <http://nau-ra.ru/catalog/robot>
- <http://www.239.ru/robot>
- http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html
- http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM-робототехника
- <http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928>
- <http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681>
- <http://www.slideshare.net/odezia/180914-39396539>

Приложение 1.

**Диагностический материал
для промежуточной аттестации обучающихся**

Промежуточная аттестация проходит в форме защиты проекта.