

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Дом юношеского технического творчества Челябинской области»

Обособленное подразделение
детский технопарк "Кванториум" г. Магнитогорск

«ПРИНЯТО»

На заседании педагогического совета
ГБУ ДО «ДЮТТ»
Протокол № 1 от «28» августа 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора ГБУ ДО «ДЮТТ»
Полушкин Д.П.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Промробототехника: вводный модуль»

Возраст обучающихся: 12-14 лет
Срок реализации: 72 часа

Автор-составитель: Михайлец Владимир Федорович
Педагог дополнительного образования

Магнитогорск
2020

1.Пояснительная записка	3
2.Календарный учебный график	8
3.Учебно-тематический план	8
4. Содержание изучаемого курса (программы).....	11
5. Материально-техническое обеспечение программы.....	17
6. Кадровое обеспечение программы	17
7. Аттестация обучающихся.....	18
8. Список литературы.....	18

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» разработана согласно требованиям, следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р)

Программа «Робототехника» имеет **техническую** направленность, ориентирована на детей с разносторонними интересами, в соответствии с возрастом, характером и уровнем образования. Уровень освоения – **базовый**.

Актуальность программы

Робототехника является в настоящее время одним из наиболее активно развивающихся направлений научно-технической деятельности.

Достижения робототехники все более активно используются в самых различных сферах человеческой деятельности. Развиваясь параллельно с информационными технологиями, робототехника дает человеку универсальный инструмент для применения в различных сферах деятельности.

Актуальность программы заключается в том, что обучение в творческом объединении позволяет обучающимся более полно выявить свои способности в изучаемой области знаний, создать предпосылки по применению компетенций в области робототехники в других учебных курсах, подготовить себя к осознанному выбору как ВУЗа, так и дальнейшей профессии.

Новизна представленной программы заключается в общепедагогической направленности занятий — сопряжение социализации и индивидуализации обучения по отношению к робототехнике.

созданию необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения;

- удовлетворению индивидуальных потребностей, обучающихся в интеллектуальном и научно-техническом творчеством;
- формирование и развитие творческих способностей учащихся, выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся.

Цели и задачи программы

Цель программы - формирование у учащихся предметной компетентности в области робототехники с использованием образовательных робототехнических наборов, информационных компьютерных технологий, информационной и коммуникативной компетентности для личного развития и профессионального самоопределения.

Задачи

Обучающие:

- познакомить с историей развития и передовыми направлениями робототехники;
- познакомить с основными принципами механики, конструкциями и механизмами для преобразования энергии в движение и передачи движения;
- научить устанавливать причинно-следственные связи и решать логические задачи;
- научить проводить самостоятельные исследования с оценкой влияния факторов, имеющих различную природу, научить анализу полученных результатов и принятию решений на основании проведенного анализа.

Развивающие:

- стимулировать интерес к изучению наук естественнонаучного цикла: физика, математика, информатика, геометрия;
- содействовать повышению привлекательности науки, научно-технического творчества для подрастающего поколения;
- развить творческую активность через индивидуальное раскрытие технических способностей;
- развить естественный интерес к конструкторской деятельности;
- развить навыки совместной работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;
- развить креативное мышление и пространственное воображение.

Воспитательные:

- формировать интерес к практическому применению знаний, умений и навыков в повседневной жизни и в дальнейшем обучении;
- поощрять целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, трудолюбие, аккуратность;
- воспитать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- привить навыки работы в группе;
- поддерживать представление учащихся о значимости общечеловеческих нравственных ценностей, доброжелательности, сотрудничества;
- прививать культуру организации рабочего места;
- воспитывать бережливость и сознательное отношение к вверенным материальным ценностям.

Планируемые результаты

Личностные

- готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информационных технологий;
- интерес к информатике и робототехнике, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
- готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты, к осуществлению индивидуальной и коллективной информационной деятельности.

Метапредметные

- правила техники безопасности при работе с вычислительной техникой;
- владение умениями организации собственной учебной деятельности;
- контроль – интерпретация полученного результата, его соотнесение с имеющимися данными с целью установления соответствия или несоответствия (обнаружения ошибки);
- владение основными универсальными умениями информационного характера, постановка и формулирование проблемы;
- структурирование и визуализация информации, выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;

- владение основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми, умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме;
- умение осуществлять в коллективе совместную информационную деятельность, в частности при выполнении проекта;
- умение выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы с помощью средств ИКТ;
- использование коммуникационных технологий в учебной деятельности и повседневной жизни;

Предметные

- получить знания о направлениях современной робототехники;
- Научиться строить модели мобильных роботов с различными видами приводов;
- Научиться решать прямую и обратную задачу кинематики для мобильного робота с одной степенью свободы;
- Научиться использовать датчики с дискретными состояниями и датчики с непрерывной шкалой показаний;
- Научиться решать задачи движения роботов по известной карте (заранее заложенный путь через ключевые точки, без автоматического перепланирования);
- Получить знания об основах теории автоматического управления;
- Получить знания о базовых принципах многозадачной обработки;
- Получить представление о межпрограммном взаимодействии в многокомпонентных и многозадачных системах.

К концу года обучения обучающиеся

Будут знать:

- Направления современной робототехники;
- Основные принципы механики, виды передач, их характеристики;
- Базовые принципы конструирования и постройки механических конструкций;
- Принципы работы электрических приводов;
- Разновидности и принципы работы датчиков с дискретной и непрерывной шкалой показаний;
- Основные идеи построения систем с обратной связью;
- Базовые примитивы программирования;
- Основы программирования при помощи средств визуальной разработки программ.

Будут уметь:

- Анализировать задачи, требующие автоматизации;
- Формулировать требования к разрабатываемым роботам;

- Разрабатывать компоновочную и структурную схемы робота;
- Собирать конструкции роботов с использованием готовых элементов;
- Определять основные характеристики среды, в которой будет производиться эксплуатация робота;
- Использовать различные типы датчиков;
- Обрабатывать информацию, приходящую с датчиков;
- Разработать программу движения робота с заданной петлей управления;
- Приводить примеры использования достижений робототехники в жизни, быту и профессиональной деятельности человека.

У обучающихся будут сформированы:

- навыки в работе с робототехническими наборами;
- навыки самостоятельной разработки программ в среде визуального программирования;
- навыки самостоятельной постройки мобильных роботов;
- навыки решения задач автоматического управления мобильной системой (роботом).

Отличительная особенность данной дополнительной общеразвивающей программы заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных Федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения.

В настоящее время робототехника переживает уверенный подъем во всем мире. Количество роботов, ежегодно выпускаемых мировой промышленностью, неуклонно растет. Задачи, для решения которых задействуются роботы, постоянно усложняются, и поэтому можно предположить, что уверенный рост интереса к робототехнике будет продолжаться и далее. Образовательный курс «Робототехника» призван открыть обучающимся двери в увлекательный мир роботов.

Срок реализации дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» в соответствии с целями, задачами и возрастными личностными особенностями рассчитан на 72 часа в год: по 2 часа 1 раз в неделю.

Продолжительность одного занятия составляет 45 минут.

Программа ориентирована на детей в возрасте 10-14 лет.

Количество детей в группе 10-15 человек.

Форма организации занятия: групповое и индивидуально-групповое.

На практических занятиях педагог дополнительного образования использует различные формы занятий: игра, конкурс, творческая работа, творческий отчет.

2. Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным «СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» № 41 от 04.07.2014 (СанПин 2.4.43172 -14, пункт 8.3, приложение №3)

Год обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	36	72	1 раз в неделю по 2 часа.

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела, тема	Кол-во		
		всего	практика	теория
Раздел 1. Введение в курс. Техника безопасности		2	-	2
1	Тема 1.1Введение в курс «Робототехника». Техника безопасности	2	-	2
Раздел 2. Основы робототехники. История робототехники		6	-	2
2	Тема 2.1Введение. Из истории развитияробототехники. Происхождение термина «робот», три закона робототехники Азимова	1	-	1
3	Тема 2.2Передовые направления робототехники	1	-	1
Раздел 3. Основные структурные элементы робота		18	7	11
4	Тема 3.1 Знакомство с основными структурными элементами робота на примере робототехнических конструкторов	2	-	2
5	Тема 3.2 Понятие механической передачи, виды передач, передаточное отношение	2	1	1
6	Тема 3.3 Понятие конструкции и силы	2	1	1
7	Тема 3.4 Способы соединения деталей	2	1	1
8	Тема 3.5 Зубчатые и ременные передачи	4	2	2
9	Тема 3.6Кулачковый механизм, червячная передача, зубчатая рейка, редуктор	2	1	1
10	Тема 3.7Постройка моделей с использованием зубчатых и ременных передач	2	2	-
11	Тема 3.8Постройка моделей с использованием кулачкового механизма, зубчатой рейки ,червячной передачи	2	2	-
Раздел 4. Датчики и сенсоры		18	9	9

12	Тема 4.1 Виды датчиков – датчик касания, ультразвуковой датчик, инфракрасный датчик, датчик освещенности, гироскопический датчик	2	1	1
13	Тема 4.2 Назначение и область применения каждого из видов датчиков	2	1	1
14	Тема 4.3 Примеры моделей с различными датчиками	2	1	1
15	Тема 4.4 Использование датчика касания	2	1	1
16	Тема 4.5 Использование датчика освещенности	2	1	1
17	Тема 4.6 Использование ультразвукового датчика	2	1	1
18	Тема 4.7 Использование инфракрасного датчика	2	1	1
19	Тема 4.8 Использование гироскопического датчика	2	1	1
20	Тема 4.9 Постройка мобильного робота с ультразвуковыми датчиками	2	1	1
Раздел 5. Программирование роботов		18	11	7
21	Тема 5.1 Понятие алгоритма. Свойства алгоритма.	2	1	1
22	Тема 5.2 Линейный алгоритм	2	1	1
23	Тема 5.3 Циклический алгоритм. Циклы с пред- и постусловием	2	1	1
24	Тема 5.4 Условный переход. Селектор	2	1	1
25	Тема 5.5 Переменная и константа	2	1	1
26	Тема 5.6 Функция	2	1	1
27	Тема 5.7 Обработка значений датчиков. Массивы	2	1	1
28	Тема 5.8 Создание программы движения робота по линии	2	2	-
29	Тема 5.9 Создание программы разворота робота	2	2	-
Раздел 6. Сложные виды движения		12	8	4
30	Тема 6.1 Задача «Заезд в гараж»	2	1	1
31	Тема 6.2 Задача «Лабиринт»	2	1	1
32	Тема 6.3 Регуляторы. Виды регуляторов, их использование	2	-	2
33	Тема 6.4 Пропорциональный, интегральный, дифференциальный регуляторы	2	1	1
34	Тема 6.5 Движение по черной линии	4	2	-
Итого:		72	36	36

4. Содержание изучаемого курса (программы)

Раздел 1. Введение в курс. Техника безопасности

Тема 1.1 Введение в курс «Робототехника». Техника безопасности

Теория: обзор курса, его цели и задачи. Инструктаж по ТБ.

Раздел 2. Основы робототехники. История робототехники

Тема 2.1 Введение. Из истории развития робототехники. Происхождение термина «робот», три закона робототехники Азимова

Теория: введение в робототехнику, историческая справка. Роботы в литературе и искусстве.

Раздел 3. Основные структурные элементы робота

Тема 3.1 Знакомство с основными структурными элементами робота на примере робототехнических конструкторов

Теория: знакомство со структурными элементами робота. Контроллер, программирование контроллера, приводы, датчики, шасси, соединительные элементы.

Тема 3.2 Понятие механической передачи, виды передач, передаточное отношение.

Теория: понятие механической передачи как способа передачи или преобразования движения. Виды передач, их основные характеристики.

Практика: постройка моделей передач из робототехнического конструктора. Управление приводом при помощи программы.

Тема 3.3 Понятие конструкции и силы.

Теория: Физическое понятие силы. Базовые принципы конструирования роботов.

Практика: сборка модели робота из конструктора.

Тема 3.4 Способы соединения деталей

Теория: виды механических соединений

Практика: работа с конструктором – сборка соединений

Тема 3.5 Зубчатые и ременные передачи

Теория: принципы работы и основных характеристики зубчатой и ременной передач.

Практика: сборка передач.

Тема 3.6 Кулачковый механизм, червячная передача, зубчатая рейка, редуктор

Теория: принципы работы и основных характеристики данных видов передач. Назначение и принцип работы редуктора.

Практика: сборка передач.

Тема 3.7 Постройка моделей с использованием зубчатых и ременных передач

Практика: постройка модели робота с использованием зубчатых и ременных передач.

Тема 3.8 Постройка моделей с использованием кулачкового механизма, зубчатой рейки, червячной передачи

Практика: постройка модели робота с использованием кулачкового механизма, червячной передачи, зубчатой рейки.

Раздел 4. Датчики и сенсоры

Тема 4.1 Виды датчиков – датчик касания, ультразвуковой датчик, инфракрасный датчик, датчик освещенности, гироскопический датчик

Теория: виды датчиков, классификация их по принципу действия.

Практика: подключение датчиков к контроллеру. Получение информации с датчиков.

Тема 4.2 Назначение и область применения каждого из видов датчиков.

Теория: использование различных видов датчиков в робототехнике.

Практика: установка датчиков на модель робота. Подключение датчика к контроллеру. Обработка сигналов с датчика.

Тема 4.3 Примеры моделей с различными датчиками

Теория: познакомить с примерами решения задач управления роботом при помощи датчиков.

Практика: предложить свои варианты использования датчиков в робототехнических задачах.

Тема 4.4 Использование датчика касания

Теория: устройство, принцип действия и варианты использования датчика касания.

Практика: создание мобильного робота, выполняющего разворот при касании препятствия. В задаче использовать датчик касания.

Тема 4.5 Использование датчика освещенности

Теория: устройство, принцип действия и варианты использования датчика освещенности.

Практика: создание мобильного робота, выполняющего разворот при въезде в «красную зону». В задаче использовать датчик освещенности.

Тема 4.6 Использование ультразвукового датчика.

Теория: устройство, принцип действия и варианты использования ультразвукового датчика.

Практика: реализовать ультразвуковой дальномер.

Тема 4.7 Использование инфракрасного датчика.

Теория: устройство, принцип действия и варианты использования инфракрасного датчика

Практика: реализовать движение мобильного робота на инфракрасный «маяк»

Тема 4.8 Использование гироскопического датчика

Теория: устройство, принцип действия и варианты использования гироскопического датчика.

Практика: постройка робота-сегвея

Тема 4.9 Постройка мобильного робота с ультразвуковыми датчиками

Практика: построить мобильного робота с ультразвуковыми датчиками, способного двигаться вдоль стены с огибанием ее рельефа.

Раздел 5. Программирование роботов

Тема 5.1 Понятие алгоритма. Свойства алгоритма.

Теория: понятие и основные свойства алгоритма. Алгоритмизация управления роботом. Конечные автоматы.

Практика: принципы реализации алгоритмов работы робота в среде визуального программирования.

Тема 5.2 Линейный алгоритм

Теория: линейный алгоритм как последовательность операций робота.

Практика: программирование линейного алгоритма.

Тема 5.3 Циклический алгоритм. Циклы с пред- и постусловием.

Теория: Понятие цикла. Разновидности циклов. Реализация циклического алгоритма.

Практика: программирование циклического алгоритма работы в виде «петли управления» роботом.

Тема 5.4 Условный переход. Селектор.

Теория: принцип действия и применение условного перехода. Базовые логические операции.

Практика: программирование условного перехода по изменению состояния датчика.

Тема 5.5 Переменная и константа

Теория: назначение и применение переменных и констант. Сходства и отличия.

Практика: использование переменных в программе для хранения значений операций.

Тема 5.6 Функция.

Теория: Назначение и принципы применения.

Практика: использование функции.

Тема 5.7 Обработка значений датчиков. Массивы.

Теория: накопление значений датчиков и обработка накопленных значений. Массив как структура данных.

Практика: использование массива для накоплений значений датчика.

Тема 5.8 Создание программы движения робота по линии

Практика: разработка программы движения робота по заданной траектории сложной формы

Тема 5.9 Создание программы разворота робота

Практика: разработка программы движения робота по заданной траектории сложной формы с разворотом в контрольной точке.

Раздел 6. Сложные виды движения

Тема 6.1 «Заезд в гараж».

Теория: разбор задачи. Определение необходимости использования датчиков. Составление алгоритма.

Практика: постройка и программирование мобильного робота, способного самостоятельно заезжать в ограниченное пространство.

Тема 6.2 Задача «Лабиринт».

Теория:разбор задачи. Определение необходимости использования датчиков. Составление алгоритма.

Практика:постройка и программирование мобильного робота, способного самостоятельно осуществлять движение в лабиринте.

Тема 6.3 Регуляторы. Виды регуляторов, их использование.

Теория:основы теории автоматического управления. Движение по заданной траектории. Принцип действия регулятора. Типы регуляторов и математическое обоснование принципов их действия.

Тема 6.4 Пропорциональный, интегральный, дифференциальный регуляторы

Теория: принцип действия регуляторов данных типов. Отличия между ними.

Практика:Программирование регуляторов

Тема 6.5 Движение по черной линии

Практика:разработка программы движения робота по черной линии сложной формы с использованием регуляторов.

5. Материально-техническое обеспечение программы

Занятия проводятся в светлом помещении с хорошей вентиляцией. Для продуктивной работы с проектором используется зональное освещение аудитории. Экран проектора затемнен, а рабочие места учеников достаточно освещены.

Наименование	Количество (из расчета на 14 учащихся), шт.
Столы для учащихся, двухместные	7
Стол педагога	1
Стулья	15
Классная доска	1
Проектор	1
Персональный компьютер для учащихся (Windows 7 SP1 и выше.)	14
Персональный компьютер учителя (Windows 7 SP1 и выше.)	1
Робототехнический конструктор LEGOMindstormsEV3 (образовательная версия) + ресурсный набор	15
Программное обеспечение LEGOMindstormsEV3	15

6. Кадровое обеспечение программы

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации 6.

Педагог, имеющий высшее или среднее профессиональное образование, профиль которого соответствует направленности дополнительной общеразвивающей программы; педагогическое образование и курсы переподготовки, соответствующие направленности дополнительной общеразвивающей программы, обладающий ИКТ-компетенцией.

7. Итоговая аттестация обучающихся

Форма и содержание итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме защиты проекта с самостоятельной разработкой и постройкой робота, выполненного в последнем полугодии. Итоговая работа демонстрирует умения реализовывать свои замыслы, творческий подход в выборе решения, умение работать с робототехническим конструктором, средой программирования, литературой. Тему итоговой работы каждый учащийся выбирает сам, учитывая свои склонности и возможности реализовать выбранную идею. Выполнение итоговой работы оценивается по пятибалльной системе по следующим параметрам.

Описание критериев

«зачет»/«отлично»- ученик самостоятельно выполняет все задачи на высоком уровне, его работа отличается оригинальностью идеи, грамотным исполнением и творческим подходом.

«зачет»/«хорошо» -ученик справляется с поставленными перед ним задачами, но прибегает к помощи преподавателя. Работа выполнена, но есть незначительные ошибки.

«зачет»/ «удовлетворительно»- ученик выполняет задачи, но делает грубые ошибки (по невнимательности или нерадивости). Для завершения работы необходима постоянная помощь преподавателя.

«незачет»/ «неудовлетворительно»- ученик отказывается выполнять работу. Система оценок в рамках промежуточной аттестации предполагает пятибалльную шкалу с использованием плюсов и минусов: «5»; «5-»; «4+»; «4»; «4-»; «3+»; «3»; «3-»; «2» Система оценок в рамках итоговой аттестации предполагает пятибалльную шкалу в абсолютном значении: «5» - отлично; «4»- хорошо; «3» - удовлетворительно; «2»- неудовлетворительно.

8. Список литературы

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. Москва, Наука, 2013 г.
2. Юревич Е.И. Основы робототехники. 2-е издание. СПб, БХВ, 2005 г.
3. Овсяницкий Д.Н. и другие. Алгоритмы и программы движения по линии. Москва, Издательство «Перо», 2015.
4. LEGOMindstormsEducationEV3. Программа занятий по информатике. Учебник программирования. www.legoeducation.ru
5. Исогава Йошихито. Книга идей LEGOMindStormsEV3. Москва, Издательство «Э», 2017 г.

Интернет-источники

1. Некоммерческий информационный сайт ПРОРОБОТ.РУ // <http://www.prorobot.ru>
2. Официальный сайт Всероссийского Учебно-Методического Центра Робототехники // <http://фгос-игра.рф>
3. Официальный сайт компании LEGO Education // <http://education.lego.com/ru>
4. Официальный сайт Программы «Робототехника» // <http://www.russianrobotics.ru>