

Согласие
на размещение текста выпускной квалификационной работы,
научного доклада об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы
в ЭБС КГПУ им. В.П. АСТАФЬЕВА

Я, Сюсина Василиса Андреевна

(фамилия, имя, отчество)

разрешаю КГПУ ИМ. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу, научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (далее ВКР/НКР)

(нужное подчеркнуть)

на тему: Методические особенности изучения сенсорной системы робота

(название работы) (далее - работа) в ЭБС КГПУ им. В.П.АСТАФЬЕВА, расположенном по адресу <http://elib.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР/НКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на работу.

Я подтверждаю, что работа написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

19 июня 2019 дата

подпись



Отчет о проверке на заимствования №1



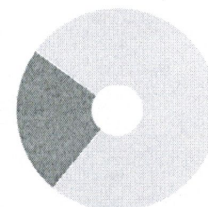
Автор: Сюсина Василиса syusina_vasilisa@mail.ru / ID: 2426202
Проверяющий: Сюсина Василиса (syusina_vasilisa@mail.ru) / ID: 2426202
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- <http://users.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 18
 Начало загрузки: 25.06.2019 08:44:24
 Длительность загрузки: 00:00:01
 Имя исходного файла: Диплом Сюсина ВА
 Размер текста: 813 кБ
 Символов в тексте: 59064
 Слов в тексте: 6819
 Число предложений: 501

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 25.06.2019 08:44:26
 Длительность проверки: 00:00:01
 Комментарии: не указано
 Модули поиска: Модуль поиска Интернет



ЗАИМСТВОВАНИЯ 23,77% **ЦИТИРОВАНИЯ** 0% **ОРИГИНАЛЬНОСТЬ** 76,23%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общепотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
 Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа. Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	4,69%	5,27%	дипломная.pdf	http://elib.kspu.ru	26 Мар 2018	Модуль поиска Интернет	28	32
[02]	1,66%	2,1%	Робототехника. дайджест	http://irro.ru	11 Мар 2018	Модуль поиска Интернет	4	5
[03]	2,01%	2,01%	Задачи для факультатива ро...	http://dopoln.ru	13 Фев 2018	Модуль поиска Интернет	13	13

Еще источников: 17
 Еще заимствований: 15,38%

Магистр наук
 Магистр наук *Магистр И.В.*
 25.06.2019


Отзыв

на выпускную квалификационную работу

Сюсиной Василисы Андреевны

студента 4 курса

Института математики, физики, информатики Красноярского
государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева
«Методические особенности изучения сенсорной системы робота»

Актуальность исследования Сюсиной В.А. обусловлена необходимостью разработки методически обоснованной для обеспечения межпредметных связей, благодаря которым у обучающихся формируется системное и развернутое представление об окружающем мире.

Автор работы обоснованно считает, что занятия по робототехнике являются идеальной площадкой для иллюстрации законов физики на простых и распространенных приборах, а сенсорная система робота представляет отдельный интерес благодаря возможности «вдохнуть разум» в конструируемые системы.

Сюсина В.А. показала в своей работе основательную теоретическую подготовку по курсам робототехники и физики, педагогики и психологии, что позволило разработать и подобрать практические задачи для реализации межпредметных связей и расширения инженерного кругозора школьников.

В процессе написания работы Сюсина В.А. показала способность самостоятельно ставить и решать научно-исследовательские задачи. Выполненная Сюсиной В.А. квалификационная работа представляет значительный практический интерес для организации межпредметных связей на занятиях по робототехнике, соответствует требованиям к дипломным работам по технологии с педагогикой, может быть представлена к защите и заслуживает оценки «отлично».

Научный руководитель
к.т.н., доцент кафедры ТиП



Шадрин И.В.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. АСТАФЬЕВА

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра технологии и предпринимательства

СЮСИНА ВАСИЛИСА АНДРЕЕВНА

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Методические особенности изучения сенсорной системы робота

Направление подготовки 44.03.01. Педагогическое образование Направленность

(профиль) образовательной программы

Технология

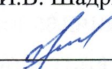


ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ


Заведующий кафедрой технологии
и предпринимательства
к.т.н., доцент кафедры ТиП
С.В. Бортиновский

18 июня 2019 

Научный руководитель
к.т.н., доцент кафедры ТиП
И.В. Шадрин

23.05.19 

Обучающийся
Сюсина В.А.

16 мая 2019 

Дата защиты: 27 июня 2019

Оценка отлично

Красноярск 2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им.В.П.АСТАФЬЕВА

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра технологии и предпринимательства

СЮСИНА ВАСИЛИСА АНДРЕЕВНА

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Методические особенности изучения сенсорной системы робота

Направление подготовки 44.03.01. Педагогическое образование Направленность
(профиль) образовательной программы

Технология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой технологии
и предпринимательства
к.т.н, доцент кафедры ТиП
С.В. Бортновский

Научный руководитель
к.т.н., доцент кафедры ТиП
И.В. Шадрин

Обучающийся
Сюсина В.А

Дата защиты: _____

Оценка _____

Красноярск 2019

Содержание

Содержание.....	2
Введение.....	3
Глава 1. Теоретические основы формирования межпредметных связей в курсе «Робототехника».....	6
1.1. Психолого-педагогические особенности разработки и освоения образовательной области курса «Робототехника».....	6
1.2 Подходы в формировании межпредметной связи робототехники и физики.	9
1.2.1. Физический принцип действия ультразвукового датчика Lego EV3...13	
1.2.2. Физический принцип действия датчика цвета и освещенности Lego. 14	
1.2.3. Физический принцип действия гироскопического датчика Lego EV3 16	
1.2.4. Физический принцип действия датчика касания Lego EV3.....17	
1.2.5. Физический принцип действия датчика температуры.....17	
Вывод по первой главе.....	18
Глава 2. Методические особенности создания комплекса практических заданий по робототехнике, направленных на изучение принципа действия сенсорных датчиков.....	20
2.1. Межпредметные связи.....	20
2.2. Разработка комплекса практических заданий по робототехнике, направленных на изучение принципа действия сенсорных датчиков.....	23
Вывод по второй главе.....	37
Заключение.....	38
Приложения.....	40
Библиографический список.....	64

Введение

На сегодняшний день ни одно современное производство нельзя представить без роботизированных систем, так, к примеру, в отраслях автомобилестроения и микроэлектроники роботы выполняют широкий спектр технологических операций. Роботизированные системы позволяют минимизировать вредные факторы производства, упростить трудоёмкие технологические операции, требующие аккуратности и точности в процессе. Также роботы применяются для комплексной автоматизации производства, роста производительности труда, улучшения качества продукции.

Внедрение роботов в производство меняет требования, предъявляемые к работающим на нем специалистам, отсюда возникает дефицит инженерно-технических кадров, способных управлять роботами и программировать их, о чем и говорил В.В. Путин: «Сегодня в стране существует явная нехватка инженерно-технических работников, рабочих кадров и в первую очередь рабочих кадров, соответствующих сегодняшнему уровню развития нашего общества», Дмитрий Медведев обратился к участникам пятого международного молодежного промышленного форума «Инженеры будущего - 2015»: "Сегодня одним из важнейших направлений развития страны является модернизация всех отраслей промышленности. И России как никогда необходимы инженеры нового поколения: квалифицированные, инициативные, способные генерировать новые идеи, совершать инновационные преобразования...", также на заседании Совета при президенте по науке и образованию Владимир Владимирович Путин отметил, что «Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства...». Это в свою очередь заставляет пересматривать программу подготовки кадров на всех уровнях образования, начиная со школы. Развитие робототехники, в настоящее время, включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на

2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года» [1], также инновационный центр «Сколково» выделяет робототехнику как важнейший аспект формирования специалистов в инженерно-технической отрасли.[2] И постепенно робототехника начала появляться сначала в дополнительном образовании, а затем и в школьной программе в форме кружков.

Внедрение курса робототехники в школе способствует формированию первичных практических инженерно-технических навыков. Робототехника опирается на такие дисциплины как информатика, математика и физика. Робототехника является межпредметной связью, которая объединяет все теоретические знания из вышеперечисленных областей и даёт возможность их практического применения.

Цель исследования: разработать систему заданий по робототехнике, обеспечивающую организацию межпредметных связей.

Объект исследования: процесс формирования и развития у школьников системной картины окружающего мира.

Предмет исследования: выявление методических особенностей изучения сенсорной системы робота.

Задачи:

1. Выявить психолого-педагогические особенности предметной области «Робототехника» в контексте инженерно-технического образования школьников.

2. Определить подходы в формировании межпредметных связей робототехники и физики.

3. Методические особенности содержания сенсорных системы робототехнических конструкторов, принципов действия датчиков.

4. Разработать комплекс практических заданий по робототехнике, направленных на изучение физической составляющей работы сенсорных датчиков.

Для решения поставленных задач использовались метод теоретического исследования и метод педагогического исследования.

Структура выпускной квалификационной работы: введение, две главы, заключение, приложения и библиографический список.

Глава 1. Теоретические основы формирования межпредметных связей в курсе «Робототехника».

1.1. Психолого-педагогические особенности разработки и освоения образовательной области курса «Робототехника».

Серьезной проблемой на сегодняшний день для российского образования является низкий уровень естественно-научной и технической составляющей школьного образования. Инженерные профессии не имеют большого спроса у абитуриентов. Усилия, которые предпринимает государство, дают неплохой результат на ступенях среднего и высшего образования. Для эффективной работы в профессиональном образовании необходима популяризация и углубленное изучение естественно-технических дисциплин начиная с общеобразовательной школы.

Инженерно-технологическое образование сегодня имеет одну из лидирующих позиций по необходимости модернизации системы подготовки кадров, одной из основных задач для достижения цели модернизации системы образования является обеспечение инновационного характера базового образования, взаимосвязи академических знаний и практических умений [3]. Постоянно меняющиеся условия жизни общества, нарастающая информатизация всех сфер деятельности ставят перед школой проблему формирования у детей качеств, присущих успешной, самодостаточной, конкурентоспособной личности. Потребность в изменении подходов к проектированию учебного процесса, системе оценивания результатов повлекла за собой появление новых образовательных стандартов. Федеральный государственный образовательный стандарт ставит на первый план формирование у учащихся универсальных учебных действий, которые определяются как способности ребёнка к саморазвитию и самосовершенствованию путём сознательного и активного приобретения нового опыта. Также ФГОС выделяет как основу системно-деятельностный

подход для его реализации. Другими словами, образовательная деятельность обучающегося должна быть направлена на получение практического опыта. И основным вопросом становится какими современными образовательными технологиями эффективно учить инженеров, какими методами и средствами, что должен уметь, что знать и чем должен владеть квалифицированный инженер и в какой период надо закладывать фундаментальные понятия и представления. И, зная ответы на эти вопросы, необходимо подбирать инструмент, посредством которого будет происходить подготовка. Одним из таких инструментов является робототехника. Профориентировать детей в области инженерии необходимо посредством внедрения курса робототехники. Внедрение основ в учебную программу средней школы способствует формированию у школьников целостного представления о мире техники, устройствах конструкций, механизмах и машинах [4].

При изучении робототехники обучающиеся получают основное представление и умение моделировать, конструировать и программировать роботов и робототехнические системы, представление о мире технических наук, технологий, влияние технологий на людей и окружающую нас среду, о сфере деятельности и общественных производств. В школе необходимо создавать фундамент начальных знаний и навыков в области робототехники, прививать интерес учащихся к робототехнике и автоматизированным системам, тем самым профориентировать их в область инженерно-технических профессий.

При изучении робототехники в школе часто используются следующие семейства конструкторов: LEGO, Fischertechnik, Huna, мобильные роботы на базе Arduino, «Трик», Tetrrix/Matrix. Все эти конструкторы активно развивают детей во всех направлениях робототехники: мышление, логика, алгоритмические и вычислительные способности, исследовательские навыки и техническая грамотность [19]. Наиболее популярным на данный момент является семейство конструкторов LEGO MINDSTORMS (Дания), рисунок 1, позволяющих охватить практически все возрастные группы учащихся. Также

данное семейство позволяет охватить такие предметные области как механика, электроника и программирование. Во второй версии программного обеспечения MINDSTORMS была добавлена функция регистрации и графического представления данных. Таким образом, появилась возможность использовать базовый комплект LEGO MINDSTORMS в качестве инструмента для проведения учебных экспериментов. Для формирования дизайнерских и конструкторских способностей детей компания LEGO создала систему автоматизированного проектирования LEGO Digital Designer, в которой в виртуальном режиме на компьютере можно создать конструкцию из любого набора LEGO, а затем сформировать пошаговую инструкцию по сборке реальной модели робота. Для использования новых технологий в учебном процессе компания LEGO производит ряд специализированных наборов по физике и технологии: «Технология и физика», «Возобновляемые источники энергии», «Энергия, работа, мощность», «Индустрия развлечений», «Пневматика». [6] Конструкторы позволяют визуализировать теоретический материал, изучаемый в школьном курсе. Такая визуализация позволяет школьникам лучше усваивать учебный материал [20].

LEGO конструкторы состоят из стандартных деталей: балки, оси, колеса, шестерни, двигатели, программируемый контроллер NXT и сенсорные датчики. Указанный набор семейства LEGO позволяет обучающимся наглядно изучать устройство механизмов, понимать принципы движения автомобилей, программируемый блок NXT и сенсорные датчики позволяют организовать автономное функционирование работа или дистанционное управление им. Для организации автономного управления роботу необходима навигация, которая представляет собой последовательность операций для перемещения устройства на местности, посредством анализа пространственной информации, полученной от информационно-измерительной системы. Информационно-измерительная система представляет собой совокупность датчиков (одного или нескольких) и программно управляемого устройства обработки, физически

расположенных на несущей конструкции мобильного устройства.[14] В образовательной версии конструктора Lego Mindstorms EV3 представлены следующие датчики: ультразвуковой датчик Lego EV3, датчик касания Lego EV3, датчик цвета (освещенности) Lego EV3, датчик температуры Lego EV3 и датчик гироскоп Lego EV3, посредством которых робот воспринимает окружающую среду и использует принимаемые от датчиков сигналы для выполнения заложенного алгоритма.



Рисунок 1 – LEGO MINDSTORMS EV3

1.2 Подходы в формировании межпредметной связи робототехники и физики.

Связь между дисциплинами – одно из основных требований дидактики профессионально – технического образования. Единство и взаимосвязь общего, политехнического и профессионального образования обеспечивается, прежде всего, на основе реализации межпредметные связей. Межпредметные связи – это связи между основами наук учебных дисциплин, а точнее – между структурными элементами содержания, выраженными в понятиях, научных фактах, законах, теориях. Другими словами, межпредметная связь – это взаимодействие между содержанием отдельных учебных предметов, посредством которого достигается внутреннее единство образовательной программы, а также последовательное соединение нескольких различных программ в одно целое. Проблеме межпредметных связей в педагогике всегда уделялось достаточно много внимания. О необходимости учета взаимосвязи

между дисциплинами говорится в трудах выдающихся педагогов 18-19 веков Я.А.Коменского, который дал ряд дидактических советов, согласно его принципу природосообразности, один из таких советов гласит: «Все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи» [17]. Швейцарский педагог-демократ И.Г. Песталлоцци продолжил идею чешского педагога и в памятной записке «Метод» он говорил: «Приведи в своем сознании все по существу взаимосвязанные между собой предметы в ту именно связь, в которой они действительно находятся в природе». [18]. И сегодня проблема организации межпредметной связи, формирования у обучающихся единой естественнонаучной картины мира остается актуальной. Межпредметные связи выполняют в образовательном процессе следующие функции:

1. Методологическая функция выражена в том, что только на основе межпредметных связей возможно формирование у учащихся современных представлений о целостности естественнонаучных знаний об окружающем мире.

2. Образовательная функция межпредметных связей состоит в том, что с их помощью учитель формирует такие качества знаний учащихся, как системность, глубина, осознанность и гибкость.

3. Развивающая функция межпредметных связей определяется их ролью в развитии системного мышления учащихся, в формировании их познавательной активности, самостоятельности и интереса к познанию. Межпредметные связи расширяют кругозор обучающихся.

4. Воспитывающая функция межпредметных связей выражена в их содействии всем направлениям воспитания обучающихся. Учитель, опираясь на связи с другими предметами, реализует комплексный подход к воспитанию.

5. Конструктивная функция межпредметных связей состоит в том, что с их помощью учитель совершенствует содержание учебного материала, методы и формы организации обучения.

Механизм реализации межпредметных связей заключается в переносе элементов содержания одного предмета в другой и последующих действий с ними. В общем виде данный механизм можно реализовать через следующие этапы учебной деятельности:

1. Этап внутрипредметного обобщения и систематизации, где формируются обобщенные знания и умения;

2. Этап межпредметного переноса полученных технико-технологических знаний и сформированных умений;

3. Этап активного, творческого применения учащимися знаний и умений, полученных в собственной профессиональной деятельности, ведущее к получению новых знаний и способов действия. Следует учитывать, что перенос не должен осуществляться механически. При использовании, например, какого-либо понятия одного предмета при изучении другого может происходить его развертывание, введение в систему других понятий, применение в построении теорий, объяснении фактов, в практической деятельности.

Робототехника является связующим звеном информатики и ИКТ, технологии, математики и физика. Посредством конструкторов можно организовывать деятельность обучающихся на разных уровнях обучения, с различными формами организации коллективной работы: индивидуально, парами, или в группах.

Образовательная платформа LEGO привлекает своей практической направленностью, при помощи сенсорной системы, представленной в наборах, обучающиеся могут решить реальную проблему, не теоретическую, что привлекает учащихся в сферу инженерно-технического творчества и образования. С помощью сенсорных датчиков робот получает новое качество, названное «очувствлением». Он получает информацию о внешней среде, а затем анализируя данную информацию выбирать оптимальный вариант действий. Но для решения реальных проблем, необходимо обладать

теоретической базой, которая позволит правильно задавать установки сенсорным системам робота на решение той или иной задачи. И здесь возникает необходимость организации межпредметной связи курса робототехники с предметной областью физики. Для того, чтобы эффективно использовать возможности сенсорной системы роботов, необходимо разбираться в физических принципах, лежащих в основе функционирования датчиков, понимать принцип их действия.

Возможности школьного курса физики позволяют при изучении, конструировании и использовании робототехнических систем различной сложности по структурным элементам и выполняемым функциям обучающимися средних общеобразовательных школ разобратся в следующих аспектах [16]:

1. Расширение представления в разделе прикладной механики в области изучения и применения блоков, рычагов и опор роботов.

2. Моделирование различные виды движения: равномерного, равноускоренного, поступательного, вращательного и сложного движения рабочих органов робота.

3. Моделирование движения объекта на основе законов Ньютона, закона сохранения импульса, закона сохранения и превращения механической энергии.

4. Физические принципы функционирования робототехнических сенсорных датчиков.

5. Моделирование функционирования робототехнического вибродвигателя.

6. Использование законов электромагнитных явлений для физического анализа робототехнических электродвигателей электрического тока.

7. Физический принцип функционирования робототехнического датчика магнитного поля на основе законов электромагнитных явлений.

8. Физический принцип функционирования робототехнического датчика освещенности на основе законов геометрической и волновой оптики.

9. Физические принципы и законы, лежащие в основе функционирования робототехнических инфракрасных датчиков движения объектов, измерения температуры и влажности среды.

Для формирования целостного представления о работе сенсорной системы робота необходимо раскрыть физические законы и явления, на основе которых происходит работа данных сенсорных датчиков.

1.2.1. Физический принцип действия ультразвукового датчика LegoEV3

Ультразвуковой датчик Lego EV3, изображенный на рисунке 2, является цифровым бесконтактным датчиком. Основной функцией датчика ультразвука является измерение расстояния до объектов, которые находятся перед ним в зоне его действия.

Принцип действия датчика заключается в том, что он посылает высокочастотную звуковую волну и принимает обратную волну, которая отражается от предмета. При этом измеряется время, затраченное на возврат ультразвукового импульса.



Рисунок 2 Ультразвуковой датчик Lego EV3

Ультразвуковой датчик может выдавать измеренное расстояние в сантиметрах или в дюймах. Диапазон измерений датчика в сантиметрах равен от 0 до 255 см, в дюймах - от 0 до 100 дюймов. Датчик не может обнаруживать предметы на расстоянии менее 3 см (1,5 дюймов). Так же он не

достаточно устойчиво измеряет расстояние до мягких, тканевых и малообъемных объектов. Кроме режимов измерения расстояния в сантиметрах и дюймах датчик имеет специальный режим "Присутствие/слушать". В этом режиме датчик не излучает ультразвуковые импульсы, но способен обнаруживать импульсы другого ультразвукового датчика.

Данный датчик осуществляет излучение и прием в ультразвуковом диапазоне частот радиотехнических сигналов, параметрически характеризующих геопространственный рельеф окружающей местности, в которой осуществляется навигация. Устройство обработки реализует функцию пространственного дальномера путем анализа временных промежутков задержки между моментами излучения и приема зондирующих сигналов от системы датчиков. [15]

1.2.2. Физический принцип действия датчика цвета и освещенности

Lego

Датчика цвета и освещенности, представленный на рисунке 3, многофункциональный датчик. Его можно использовать как датчик освещенности, так и как датчик цвета.

В режиме измерения окружающей освещенности, количество света, попавшее на светочувствительный элемент, преобразуется в цифровое значение, которое уже используется в программе. Например, с датчиком, работающем в этом режиме, можно собрать робота, который ищет самое освещенное место в комнате. В режиме измерения отраженного цвета, помимо светочувствительного элемента, активируется светодиод. Свет, выпущенный этим элементом, отражается от какой-нибудь поверхности и попадает обратно в светочувствительный элемент. В зависимости от того насколько светлая отражающая поверхность, в светочувствительный элемент приходит больше света. Это количество света преобразуется в цифровое значение и передается в программу. Чем темнее поверхность, тем меньше

света приходит – в программу приходят маленькие значения; чем светлее поверхность, тем больше света приходит – программа оперирует с большими значениями. Данный датчик применяется для автоматизации освещения улиц, управления различными источниками света, определения загрязнения пряжи в текстильной и легкой промышленности. На лицевой панели датчика расположено небольшое окошко, в которое поступает свет.



Рисунок 3 Датчик цвета и освещенности Lego

Сенсор определяет яркость отраженного света или цвет. Датчик цвета может работать в трех различных режимах:

1. в режиме "Цвет" датчик может определить цвет поднесенного к нему предмета;
2. в режиме "Яркость отраженного света" датчик направляет световой луч на близкорасположенный предмет и по отраженному пучку определяет яркость предмета;
3. в режиме "Яркость внешнего освещения" датчик может определить - насколько ярко освещено пространство вокруг.

В режиме "Цвет" датчик цвета достаточно точно умеет определять семь базовых цветов предметов, находящихся от него на расстоянии примерно в 1 см. Это следующие цвета: "черный"=1, "синий"=2, "зеленый"=3, "желтый"=4, "красный"=5, "белый"=6 и "коричневый"=7. Если предмет удален от датчика или некорректно определяется цвет предмета - датчик информирует об этом состоянием "Без цвета"=0.

1.2.3. Физический принцип действия гироскопического датчика Lego EV3

Принцип работы датчика заключается в том, что он способен отслеживать вращение. Датчик гироскопа EV3, рисунок 4, способен обнаружить вращение всего по одной оси. На верхней стороне датчика мы можем увидеть две стрелки, которые показывают нам плоскость работы гироскопического датчика.



Рисунок 4 Гироскопический датчик Lego EV3

Гироскопический датчик Lego EV3 предназначен для измерения угла вращения робота или скорости вращения. Сверху на корпусе датчика нанесены две стрелки, обозначающие плоскость, в которой работает датчик. Поэтому важно правильно установить датчик на робота. Также для более точного измерения крепление гироскопического датчика должно исключать его подвижность относительно корпуса робота. Даже во время прямолинейного движения робота гироскопический датчик может накапливать погрешность измерения угла и скорости вращения, поэтому непосредственно перед измерением следует осуществить сброс в 0 текущего показания датчика. Вращение робота против часовой стрелки формирует отрицательные значения измерений, а вращение по часовой стрелке – положительные.

1.2.4. Физический принцип действия датчика касания Lego EV3

На рисунке 5 изображен датчик касания Lego EV3 — это аналоговый датчик, который может определять, когда красная кнопка датчика нажата, а когда отпущена. Это означает, что датчик касания можно запрограммировать для действия в зависимости от трех условий: нажатие, отпускание и щелчок (нажатие и отпускание).



Рисунок 5 Датчик касания Lego EV3

Данный датчик служит для остановки робота на определенном расстоянии от препятствия. Это расстояние может регулироваться закрепленными в красной кнопке осями. Для крепления осей есть специальное крестообразное отверстие.

1.2.5. Физический принцип действия датчика температуры

Датчик температуры Lego EV3, изображенный на рисунке 6, относится к цифровым датчикам. Он является контактным датчиком. Датчик представляет собой металлический зонд. На кончике металлического зонда внутри колбы находится термоэлемент, который фиксирует внешнюю температуру. Длина металлического зонда 6,4 сантиметра. Длина соединительного кабеля датчика 50 сантиметров. Используется датчик температуры чаще всего для сбора данных при проведении физических экспериментов.



Рисунок 6 Датчик температуры Lego EV3

Для того, чтобы обучающийся понимал физический принцип действия датчиков, и как следствие умел правильно с ними работать, необходимо сопоставить разделы физики, с сенсорными датчиками, работающими по принципу, рассматриваемом в данном разделе. Другими словами, установить межпредметную связь между физикой и робототехникой. Это позволит школьникам осознанно экспериментировать со способами установки и особенностями эксплуатации датчиков.

Вывод по первой главе

В первой главе было рассмотрена значимость инженерно-технического образования в Российской Федерации, способы его развития, особенности изучения робототехники в средней школе, а также средства формирования начальных инженерно-технических знаний посредством организации межпредметных связей курса робототехники с предметной областью физики. Роботы и роботизированные технологии существуют и разрабатываются в целях оптимизации и улучшения производственных процессов. Автоматизация и дистанционное управление робота осуществляется за счет сенсорных систем робота, соответственно для правильного управления роботом и роботизированными системами необходимо уметь обрабатывать информацию, которую он считывает и передает. И для того, чтобы правильно обрабатывать получаемую информации от робота, необходимо понимать физический принцип действия сенсорного датчика, посредством которого в

данный момент робот считывает данные. Также сенсорные системы увеличивают качество производства, позволяя минимизировать, а порой и совсем исключить, человеческий фактор, за данными технологиями большое будущее и многие страны, такие, как Япония, США и Канада, уже сейчас уделяют большое внимание данной науке и создают потрясающие разработки. В настоящее время особое внимание уделяется именно сегменту практико – ориентированному обучению, которому отвечает в частности – робототехника. Во время робототехники и компьютеризации подростков необходимо учить 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. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплектов различного назначения.

«Активная вовлеченность детей в конструирование физических объектов, способствует развитию понятийного и речевого аппарата, что в свою очередь, при правильной поддержке со стороны учителя, помогает детям лучше вникать в суть вещей и продолжать развиваться» [22]. Робототехника в средней школе будет способствовать развитию инженерно-технического образования и увеличению интереса к нему, благодаря данному курсу многие школьники заинтересуются разработкой роботизированных систем, что несомненно пойдет на пользу не только какому-то конкретному производству, но и всей стране в целом, так-как появятся новые пути в получении талантливых и заинтересованных в этой области сначала – абитуриентов, а после – квалифицированных специалистов.

Проведенный анализ показал, что образовательная область робототехники напрямую связана с физикой, в основе функционирования робототехнических систем лежат физические принципы и законы. Межпредметные связи курса робототехники с физикой позволят сформировать у обучающихся системную картину об окружающем мире.

Подробное сопоставление разделов физики и методическая разработка будут во второй главе.

Глава 2. Методические особенности создания комплекса практических заданий по робототехнике, направленных на изучение принципа действия сенсорных датчиков.

2.1. Межпредметные связи.

Занятия по робототехнике актуальны тем, что наглядно иллюстрируют применение законов физики в реальной жизни. Обучающиеся «выходят» за рамки теории из учебника, пробуют экспериментировать – тем самым у них складывается не только представление о тех или иных явлениях физики, но и накапливается практический опыт.

Рассмотренные физические принципы действия сенсорных датчиков позволяют определить разделы физики, описывающие все явления и законы, на основе которых работают данные устройства. Таким образом для осуществления эффективного обучения и формирования целостного представления о окружающем мире необходимо раскрыть теоретические аспекты предметной области «Физика» в изучении сенсорных систем робота.

Принцип действия ультразвукового датчика Lego EV3 рассматривается в разделе физики «Механические колебания и волны. Звук». В данном разделе вводится понятие волны, определяется длина волны и скорость её распространения. Понимание основных моментов функционирования данного датчика невозможно без базовых определений из этого раздела физики. [12]

Датчик цвета и освещенности Lego изучается в разделе электромагнитных явлений, обучающихся знакомят с фотоэффектом, разбираю устройство светодиода, так же данный датчик задевает такой раздел, как световые явления, здесь вводятся определения источника света, его распространения и отражения. [11]

Принцип работы гироскопического датчика Lego EV3 рассматривается в таких разделах физики, как законы взаимодействия и движения тел, механика и кинематика. Здесь особое внимание уделяется понятию материальная точка, рассматривается равномерное движение точки по окружности, центростремительное ускорение, а также тангенциальное, нормальное и полное ускорения, угловая скорость и угловое ускорение. [8;9;12]

Датчик температуры Lego EV3 самый простой датчик по своему физическому принципу работы, рассматривается в разделе тепловые явления. Для работы с данным датчиком обучающимся необходимо объяснить, что такое тепловое движение, понятие температуры и теплопроводность. А также раскрывается процесс теплообмена, вводится понятие количества теплоты. [11]

Датчик касания Lego EV3 является четким примером принципа действия электрической цепи. Данный принцип рассматривается в разделе «Электрические явления», рассматриваются понятия замкнутая и разомкнутая цепи, поток электронов – электрический ток.

Проведя анализ рабочих программ по физике, были выделены основные разделы, которые раскрывают принцип работы сенсорных датчиков робота, также определены основные темы данных разделов. В таблице 1 произведено сопоставление.

Таблица 1 Сопоставление разделов физики с робототехникой

Сенсорный датчик	Раздел физики	Тема
Ультразвуковой	Механически	Длина волны. Скорость

датчик Lego EV3	е колебания и волны. Звук	распространения волны. Звуковые волны. Отражение волн. Звуковой резонанс. Источники звука. Звуковые колебания. Высота, тембр, громкость. Скорость звука. Отражение звука.
Датчик цвета и освещенности Lego	Световые явления. Электромагнитные явления.	Источники света. Распространение света. Отражение света. Фотоэффект. Светодиоды.
Гироскопический датчик Lego EV3	Законы взаимодействия и движения тел. Механика. Кинематика	Материальная точка. Система отсчета. Равномерное движение точки по окружности. Центростремительное ускорение. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение
Датчик температуры Lego EV3	Тепловые явления	Тепловое движение. Температура. Теплопроводность.
Датчик касания Lego EV3	Электрические явления.	Электрическая цепь. Разомкнутая цепь. Замкнутая цепь.

2.2. Разработка комплекса практических заданий по робототехнике, направленных на изучение принципа действия сенсорных датчиков.

Данный комплекс заданий предназначен для использования на внеурочных занятиях по робототехнике. Основой концепции предлагаемого внеурочного курса является ориентация на школьный курс физики. В

качестве платформы для создания роботов используется конструктор Lego Mindstorms. Базовой конструкцией, на которую ориентированы задания, являются сенсорные датчики из семейства конструкторов Lego Mindstorms. В отличие от традиционных внеурочных занятий, основанных на Лего-технологии, данные занятия организованы посредством межпредметной связи предметной области физики и сенсорных датчиков робота, не затрагивается техническая составляющая робототехники. Весь представленный комплекс заданий решается, не изменяя конструкции робота, лишь меняется сенсорный датчик, благодаря которому робот выполняет команды. Основная цель курса – сформировать представление о физическом принципе работы сенсорных систем робота из семейства конструктора LEGO Mindstorms EV3 для правильного и точного использования их при решении технических задач.

Представленные задачи путем исследования, решаются после нескольких предварительных попыток, в результате которых собирается некий экспериментальный материал, позволяющий понять, как робот воспринимает ту или иную ситуацию. При решении задач приходится учитывать погрешность в показаниях датчиков робота, его исполнительных механизмов, влияние окружающей среды и множества других факторов. Благодаря этой особенности внеурочные занятия по робототехнике становятся для школьников, не просто курсом по изучению сенсорных датчиков, но и местом, где учатся применять теоретические знания на практике, получают навыки проведения физического эксперимента, развивают наблюдательность и сообразительность.

Предлагаемые задачи рассчитаны на обучающихся 7-9 классов.

Потенциал внеурочных занятий по робототехнике не ограничивается девятым классом. Все учащиеся проявившие способности при решении задач из данного сборника могут продолжить углубленное изучения одного из профессиональных языков программирования, поддерживаемых конструктором Lego Mindstorms.

Практические задания

Ультразвуковой датчик Lego EV3

Тема: Сенсорный ультразвуковой датчик Lego EV3;

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного ультразвукового датчика LEGO EV3; отработать практические навыки по использованию сенсорного ультразвукового датчика LEGO EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Ультразвуковой датчик Lego EV3

Принцип действия ультразвукового датчика заключается в том, что он посылает высокочастотную звуковую волну и принимает обратную волну, которая отражается от предмета. При этом измеряется время, затраченное на возврат ультразвукового импульса. Данный принцип действия датчика представлен на рисунке 7. Ультразвуковой датчик может выдавать измеренное расстояние в сантиметрах или в дюймах. Диапазон измерений датчика в сантиметрах равен от 0 до 255 см, в дюймах - от 0 до 100 дюймов. Датчик не может обнаруживать предметы на расстоянии менее 3 см (1,5 дюймов). Так же он не достаточно устойчиво измеряет расстояние до мягких, тканевых и малообъемных объектов.

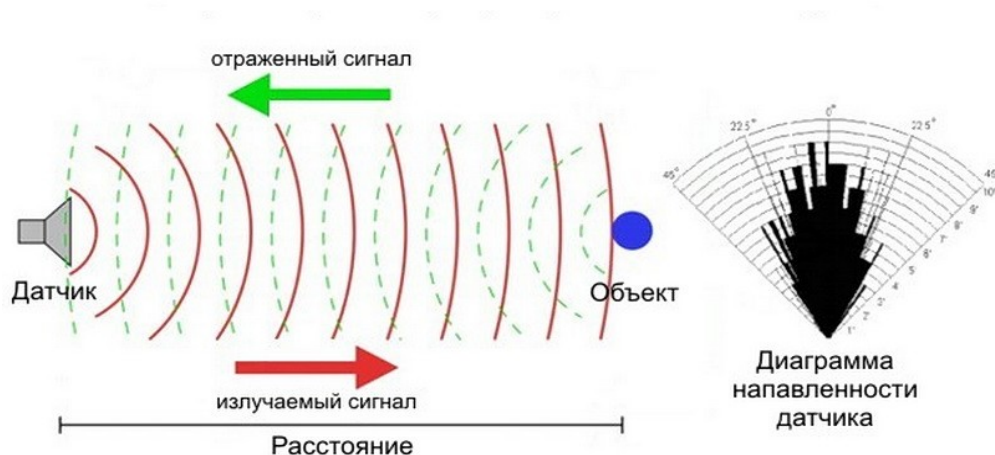


Рисунок 7 Физический принцип работы ультразвукового датчика

Что же такое волна? Волна – это процесс распространения колебаний в упругой среде. Упругие волны в диапазоне с частотами от 16 Гц до 20 кГц называют **звуком**. Звуковые волны, подобно всем другим волнам, распространяются с конечной скоростью. Скорость звука в воздухе при 0⁰С равна 331 м/с. Она примерно равна средней скорости теплового движения молекул. Скорость звука зависит от температуры среды и от её агрегатного состояния. В воде скорость звука больше, чем в воздухе. При температуре 8⁰С скорость звука в воде составляет 1435м/с.

Характеристика ультразвукового датчика:

1. Автоматическая идентификация производится программным обеспечением микрокомпьютера EV3,
2. Если ультразвуковой сигнал распознан, датчик возвращает логическое значение «Истина».
3. Если передняя подсветка в виде красного кольца горит постоянно, то происходит передача сигнала, а если мигает, то осуществляется прослушивание эфира.
4. Точность измерения до +/- 1 см

Задача 1: Запрограммировать робота на соблюдение дистанции от препятствия на расстоянии 21 см.

Для решения задачи необходимо задать следующее поведение робота:

1. Когда значение ультразвукового датчика будет больше 21 см робот будет двигаться вперед, стараясь приблизиться к препятствию;
2. Когда ультразвуковой датчик будет фиксировать значение меньше чем 21 см робот будет двигаться назад, стараясь удалиться от препятствия.

Задача 2: задать роботу программу для обнаружения другого робота, с работающим ультразвуковым датчиком.

Ультразвуковой датчик способен обнаруживать излучение другого ультразвукового датчика. Результатом обнаружения будет являться логическое значение: "Да", если найдено ультразвуковое излучение, или "Нет", если ничего не найдено.

Задача 3: создать робота, который работает по принципу радара.

Принцип работы ультразвукового датчика очень похож на радар, который применяется для измерения скорости движущихся автомобилей. Как радар узнаёт скорость автомобиля? Он измеряет расстояние до движущегося объекта, ждёт заданное небольшое время и повторяет измерение. Разность расстояний - это пройденный путь автомобиля. Разделив пройденный путь на время между двумя измерениями, можно найти скорость, с которой двигался объект измерения.

Последовательность действий робота:

1. Робот ждёт появления в зоне контроля движущегося объекта;
2. Измеряет расстояние до объекта;
3. ждёт 1 секунду;
4. повторно измеряет расстояние до объекта;
5. находит пройденное расстояние и сравнивает его с пороговым значением;
6. выводит на экран результат и подает тревогу в случае превышения скорости.

Задача 4: практическим путем определить диапазон измерения ультразвукового датчика.

Датчик не может обнаруживать объекты, которые находятся очень близко к датчику (ближе, чем примерно 3 см или 1,5 дюйма).

Для решения задачи необходимо задать следующее поведение робота:

1. Максимально приблизить робота к объекту;
2. Отдалять его от объекта, фиксируя расстояния до него;

3. Остановить работа, как только он перестал фиксировать значение расстояния, последнее замеренное значение будет являться диапазоном измерений;

Задача 5: представлены две поверхности одинаковой площади, сделанные из одного материала, но разной формы – одна в виде плоскости, вторая в виде цилиндра. Объект какой формы ультразвуковой датчик обнаружит лучше?

Звуковая волна, встречая на своем пути тела, приводит их в колебание, затрачивая на это часть своей энергии. Остальная энергия отражается телом. Таким образом, условно энергию волны можно разделить на поглощенную и отраженную телами, с которыми взаимодействует волна.

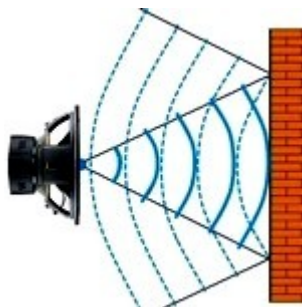


Рисунок 8 Отражение звуковой волны от ровной твердой поверхности

Последовательность действий робота:

1. Установить на одинаковом расстоянии от датчика поверхности;
2. Замерить расстояние до объектов поочередно;
3. Сравнить показания;

Задача 6: Даны две поверхности одинаковой площади – твердый кирпич и кусок ткани. До какой поверхности ультразвуковой датчик точнее определит расстояние?

Последовательность действий робота аналогично предыдущей задаче:

4. Установить на одинаковом расстоянии от датчика поверхности;
5. Замерить расстояние до объектов поочередно;
6. Сравнить показания;

Ультразвуковой датчик лучше всего обнаруживает объекты с твердой поверхностью, которая хорошо отражает звук. Мягкие объекты, такие как ткань, могут поглощать звуковые волны и не обнаруживаться датчиком. Также труднее обнаруживать объекты с округлой или наклонной поверхностью.

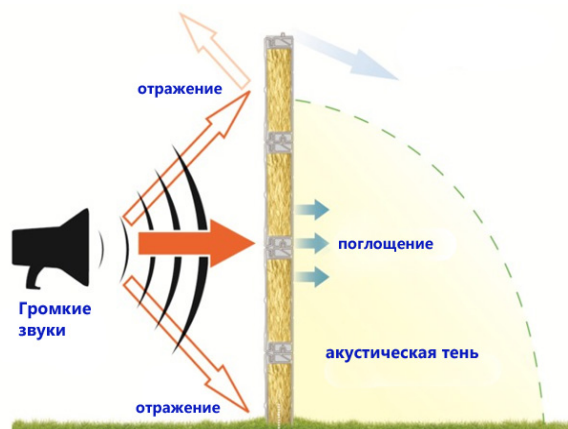


Рисунок 9 Система распространения звука. Отражение и поглощение Датчик имеет широкое поле обзора и может лучше обнаруживать более близкий объект сбоку, чем более удаленный объект прямо перед ним.

Датчик цвета и освещенности Lego

Тема: Сенсорный датчик цвета и освещенности Lego;

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного датчика цвета и освещенности Lego; отработать практические навыки по использованию сенсорного датчика цвета и освещенности Lego из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Датчик цвета и освещенности Lego

Датчик цвета и освещенности имеет три разных режима в которых может работать датчик:

1. Цвет. Данный режим позволяет датчику определить цвет находящегося перед ним предмета.

2. Яркость отраженного света. В этом режиме датчик направляет световой луч от светодиода на расположенный перед ним предмет и определяет яркость предмета по пучку отраженного света. Светодиод расположен на лицевой (передней) панели сенсора. Если выбран режим яркость отраженного света, то светодиодом излучается красный свет. Датчик использует в работе шкалу от 0 до 100. Ноль значит очень темный, а 100 означает очень светлый.

3. Яркость внешнего освещения. Такой режим позволяет датчику определить насколько ярко освещено окружающее пространство. Датчик цвета может определить силу света, который проникает в окошко из внешней среды. Это может быть солнечный свет, луч фонарика или освещение улиц. Сенсор также применяет шкалу от 0 до 100.

Сенсор определяет яркость отраженного света или цвет. Оптимальное расстояние, на котором датчик корректно может определить цвет или яркость отраженного света около 1 сантиметра. Для того, чтобы датчик работал наиболее точно в режимах «Цвет» или «Яркость отраженного света», нужно располагать датчик цвета под правильным углом приблизительно в 90 градусов. Исследуемой поверхностью должна быть близко, но датчик не должен ее касаться. Расстояние должно быть приблизительно 1 сантиметр от поверхности. На расстоянии менее 1 сантиметра и более 3 сантиметров датчик уже дает не совсем точные показания.

При режиме работы датчика «Яркость отраженного света» датчик работает посредством светодиода. Светодиод – это полупроводниковый компонент с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании электрического тока в прямом направлении. Структурные элементы светодиода обозначены на рисунке 10.

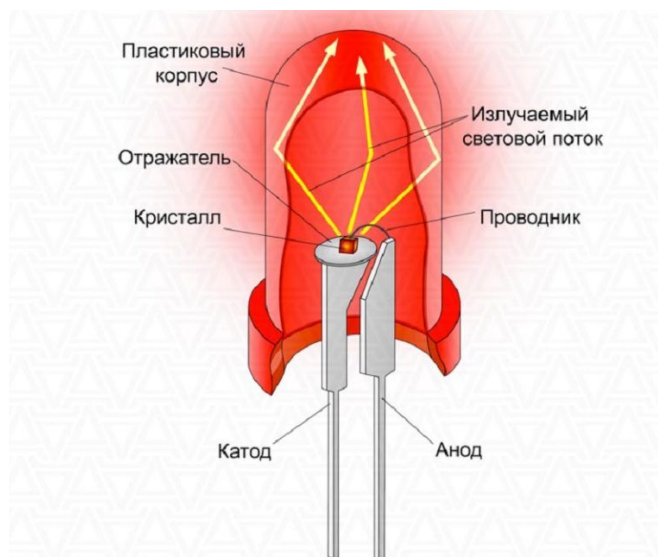


Рисунок 10 Устройство светодиода

В режиме "Яркость отраженного света" датчик цвета направляет поток красного света на близкорасположенный предмет или поверхность и измеряет количество отраженного света. Более темные предметы будут поглощать световой поток, поэтому датчик будет показывать меньшее значение, по сравнению с более светлыми поверхностями. Диапазон значений датчика измеряется от 0 (очень темный) до 100 (очень яркий).

Задача 1: Задайте движение робота таким образом, что при наезде на черную линию робот останавливался.

Последовательность действий робота:

1. Робот движется прямолинейно;
2. Робот измеряет количество отраженного света;
3. При фиксации значения диапазона отраженного света меньше 10 робот останавливается;

Задача 2: Организуйте движение робота по кругу, окантованного черной окружностью.

Последовательность действий робота:

1. робот движется вперед прямолинейно;
2. достигнув черной линии, робот останавливается;
3. робот отъезжает назад на два оборота моторов;
4. робот поворачивает вправо на 90 градусов;

5. движение робота повторяется.

Режим работы датчика цвета "Яркость внешнего освещения" очень похож на режим "Яркость отраженного света", только в этом случае датчик не излучает освещение, а измеряет естественное световое освещение окружающей среды. Визуально данный режим работы датчика можно определить по слабо светящемуся синему светодиоду. Показания датчика изменяются от 0 (отсутствие света) до 100(самый яркий свет). При решении практических задач, требующих измерения внешнего освещения, рекомендуется располагать датчик, так, чтобы датчик оставался максимально открытым и не загромождался другими деталями и конструкциями.

Гироскопический датчик Lego EV3

Тема: Сенсорный гироскопический датчик Lego EV3

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного гироскопического датчика Lego EV3; отработать практические навыки по использованию сенсорного гироскопического датчика Lego EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Гироскопический датчик Lego EV3

Гироскопический датчик предназначен для измерения угла вращения робота или скорости вращения. Сверху на корпусе датчика нанесены две стрелки, обозначающие плоскость, в которой работает датчик. Вращение робота против часовой стрелки формирует отрицательные значения измерений, а вращение по часовой стрелке - положительные.

Вращательное движение — вид механического движения. При вращательном движении материальная точка описывает окружность. При

вращательном движении абсолютно твёрдого тела все его точки описывают окружности, расположенные в параллельных плоскостях. Центры всех окружностей лежат при этом на одной прямой, перпендикулярной к плоскостям окружностей и называемой осью вращения. Вращение характеризуется углом, измеряющимся в градусах или радианах, угловой скоростью (измеряется в рад/с) и угловым ускорением (единица измерения — рад/с²).

Характеристика гироскопического датчика:

1. При вращении датчика в плоскости стрелок на верхней части датчика он может определять угловую скорость вращения. Она измеряется в градусах в секунду. 440 градусов в секунду является максимальной угловой скоростью, которую может измерить датчик.

2. Кроме скорости вращения датчик может определять угол вращения. Измерение угла вращения происходит в градусах. Точность измерения гироскопического датчика +/- 3 градуса если поворот на 90 градусов.

Задача 1: составьте программу движения робота по квадрату.

Для решения задачи необходимо задать следующее поведение робота:

1. Перед началом движения сбросим гироскопический датчик в 0;
2. Для поворота робота на 90 градусов, используя программный блок "Независимое управление моторами", задаем роботу команду вращаться вправо вокруг своей оси. Далее в программном блоке в разделе "Ожидание" в режиме "Гироскопический датчик", фиксируем значение угла поворота 90 градусов и выключаем моторы;
3. В блоке "Цикл" в режиме "Подсчет", повторим шаги 1 - 3 четыре раза.

Датчик температуры Lego EV3

Тема: Сенсорный датчик температуры Lego EV3

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного датчика температуры Lego EV3; отработать практические навыки по использованию сенсорного датчика температуры Lego EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Датчик температуры Lego EV3

Датчик температуры представляет собой металлический зонд. На кончике металлического зонда внутри колбы находится термоэлемент, который фиксирует внешнюю температуру. Длина металлического зонда 6,4 сантиметра. Длина соединительного кабеля датчика 50 сантиметров.

Температура (от лат. *temperatura* — надлежащее смешение, нормальное состояние) — физическая величина, характеризующая термодинамическую систему и количественно выражающая интуитивное понятие о различной степени нагретости тел.

Процесс передачи энергии от одного тела к другому без совершения работы называется теплообменом или теплопередачей. Теплообмен происходит между телами, имеющими разную температуру. При установлении контакта между телами с различными температурами происходит передача части внутренней энергии от тела с более высокой температурой к телу, у которого температура ниже. Энергия, переданная телу в результате теплообмена, называется количеством теплоты. $Q = c \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$

Здесь Q — количество теплоты, c — удельная теплоёмкость вещества, из которого состоит тело, m — масса тела, $(t_1 - t_2)$ — разность температур.

Характеристики температурного датчика Lego EV3

Диапазон измеряемых датчиком температур находится в следующих пределах:

От -20 до 120 градусов по Цельсию или от -4 до 248 градусов по Фаренгейту

Точность измерения составляет 0,1 градуса

Температурный датчик может работать в двух режимах. Это режим «Измерение» и режим «Сравнение». По умолчанию температурный датчик Lego EV3 подключается, как и датчик гироскопа, ко второму порту модуля EV3.

Лабораторная работа: Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры при помощи датчика температуры Lego EV3.

Цель работы: определить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене.

Приборы и материалы: Калориметр лабораторный, как представленный на рисунке 11, мензурка, датчик температуры Lego EV3 и стакан.



Рисунок 11 Калориметр лабораторный.

Ход работы:

1. Налейте в калориметр 100 грамм горячей воды, а в стакан столько же холодной. Измерьте их температуры.
2. Перелейте холодную воду в калориметр с горячей водой, перемешайте. Измерьте полученную температуру.

3. Рассчитайте количество теплоты, отданное горячей водой при остывании до температуры смеси, и количество теплоты, полученное холодной водой при её нагревании до той же температуры.

4. Сравните и сделайте соответствующие выводы.

Датчик касания Lego EV3

Тема: Сенсорный датчик касания Lego EV3

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного датчика касания Lego EV3; отработать практические навыки по использованию сенсорного датчика касания Lego EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Датчик касания Lego EV3

Датчик касания Lego EV3 является аналоговым датчиком. Принцип его физического действия заключается в замкнутости и разомкнутости электрической цепи. Для программирования мы можем использовать три случая:

1. Кнопка нажата и находится постоянно в этом положении
2. Кнопка не нажата
3. Кнопку нажали и отпустили т.е. щелчок

Электрической цепью называют совокупность различных устройств, которые соединены конкретным способом. Устройства должны обеспечивать путь для протекания электрического тока. Когда кнопка нажата и находится в таком состоянии постоянно, образуется замкнутая электрическая цепь, ток протекает. Когда кнопка не нажата, цепь разомкнута, здесь отсутствует поток электронов. Когда такой датчик упирается в препятствие, ключ замыкается и вход INPUT2 оказывается подключенным к плюсу питания, т.е. подается логическая "1". В этот же момент времени открывается и транзистор,

вследствие чего логическая единица на входе INPUT1 сменяется логическим нулем.

Задача 1: Задать роботу команду начать движение по щелчку, то есть нажали и отпустили кнопку датчика касания.

Для выполнения роботом данной команды необходимо:

1. В программном блоке "Ожидание" изменить режим программного блока на "Датчик касания" - "Сравнение"
2. Настройки программного блока "Состояние" задаст требуемое состояние датчика, достижение которого прекратит выполнение блока "Ожидание". Настройка "Состояние" может принимать следующие значения: "0" - "Отпущено", "1" - "Нажатие", "2" - "Щелчок".
3. Для решения нашей задачи выберем состояние "Щелчок".

Задача 2: Остановить движение робота, столкнувшегося с препятствием.

Последовательность действий робота:

1. Начать прямолинейное движение
2. Ждать пока датчик касания будет нажат
3. Остановиться.

Задача 3: Организуйте работу робота таким образом, что когда он обнаруживает препятствие, то разворачивается вправо на угол 180 градусов и продолжал движение.

Для выполнения роботом данной команды необходимо:

1. Включить моторы для прямолинейного движения вперед
2. Ожидать нажатия датчика касания
3. Выключаем моторы
4. Отъехать немного назад
5. Рассчитать значения параметра для поворота робота вправо на 180 градусов (диаметр колес робота равен 56 мм)
6. Поворачиваем вправо на 1800 градусов

Вывод по второй главе.

По результатам написания второй главы можно сформулировать следующие выводы:

1. Необходимость создания комплекса заданий по робототехнике продиктована нехваткой методических пособий, направленных на организацию межпредметной связи предметной области «Физика» и курса робототехники с целью формирования и развития у школьников системной картины окружающего мира, в ходе приобретения практических навыков при изучении сенсорных датчиков;

2. Привлечение обучающихся к исследованиям в области робототехники, приобретению начальных конструкторско-инженерных знаний, развитию новых научно-технических идей создает необходимые условия для повышения качества образования, развития коммуникативных, творческих и интеллектуальных способностей обучающихся за счет использования в образовательном процессе межпредметных связей. Обучающиеся в процессе проведения занятий и мероприятий по робототехнике на практике закрепляют и усваивают полученные знания из других предметных областей;

3. В соответствии с этим курс «Сенсорные системы робота» ставит цель привитие интереса обучающихся к техническому творчеству, формированию целостного представления о естественнонаучной области в различных предметных областях и профориентированию в инженерно-технической области;

4. Важную роль в изучении курса сенсорных систем играют дидактические материалы, т.к. они позволяют выстроить занятия таким образом, что у учащихся развивается интерес к результатам своей деятельности, активизируют мышление, память и воображение.

5. Разработанный комплекс заданий по робототехники для обучающихся 7-9 классов ориентированы, прежде всего, на самостоятельное изучение продуктов компании LEGO: LEGO MINDSTORMS Education EV3 и

LEGO MINDSTORMS NXT, учат основам алгоритмизации и программирования.

Применение комплекса заданий по робототехнике на тему «Сенсорные системы робота» прежде всего сформируют у обучающегося целостную картину мира о технике, технических процессах и физических законах, данный курс способствуют развитию технических навыков и умений обучающихся.

Заключение.

Целью выполненной исследовательской работы была разработка комплекса заданий по робототехнике посредством организации межпредметной связи с образовательной областью «Физика» для формирования и развития у школьников 7-9-х классов системной картины окружающего мира.

Для достижения этой цели, в ходе написания выпускной квалификационной работы, был проведен анализ обширного блока специализированной литературы по методике преподавания и робототехнике. Изучение педагогической литературы позволило сделать вывод, что организация межпредметной связи позволяет решить задачи, обозначенные Федеральным Государственным Образовательным Стандартом. В рамках ФГОС межпредметные связи в обучении являются

интеграцией как минимум двух предметных областей. Связь между учебными предметами является, отражением объективно существующей связи между отдельными науками и связи наук с техникой, с практической деятельностью людей. Результатом этого анализа стало: определение ключевых целей внеурочных занятий по робототехнике, на основе которых формировались цель и результат прохождения разработанных заданий для обучающихся; На основе методического исследования произведена разработка комплекса заданий, ориентированных на обучающихся 7-9-х

классов общеобразовательной школы. Результатом выпускной квалификационной работой стала методическая разработка, прикрепленная в приложении.

Также можно сделать вывод, что связь робототехники и физики можно использовать как в предметной области «Робототехника», так и в предметной области «Физика», сенсорные датчики конструктора Lego позволяют расширить методику преподавания физики школе. Использование элементов робототехники при обучении физике будет способствовать повышению уровня мотивацию к предмету, более легкому пониманию принципов действия физических законов, позволит организовать творческую и исследовательскую работу обучающихся, создаст условия для применения знаний, умений и внешних ресурсов.

Рассмотрев роль и место межпредметных связей в современной организации педагогической деятельности, можно заключить, что для успешного осуществления данных связей учителя должны организовывать процесс обучения как единое целое, знание из одной предметной области должно перетекать в умение в другой предметной области и наоборот.



Приложения

Приложение 1 Методическая разработка.

«Сенсорные системы робота»

Методическая разработка

Красноярск 2019

«Сенсорные системы робота»
(образовательный курс для обучающихся 7-9 классов)

Методическая разработка.

Авторы-составители:

Студент КГПУ им В.П. Астафьева ИМФИ Сюсина Василиса Андреевна

Данные рекомендации разработаны на основе выпускной квалификационной работы по теме «Методические особенности изучения сенсорной системы робота». Рекомендации предназначены для обучающихся средней школы, преподавателей, организовывающих внеурочную деятельность по робототехнике.

В пособии описаны сенсорные датчики, их принцип работы и технические характеристики. Здесь же представлен теоретический материал по физики, описывающий принцип действия датчиков робота, так же приведены ряд задач, направленных на практическое изучение принципа работы датчиков. Внеурочная деятельность обучающихся по робототехнике направлена на возрождение интереса к конструированию и инженерному делу. Развитие физического представления об окружающем мире, решение интересных технических задач, умение интерпретировать получаемую информацию посредством сенсорных датчиков в этом возрасте поможет ребятам в дальнейшем определиться с выбором профессии, а также даст неоспоримое преимущество при поступлении в ВУЗ.

Содержание

Введение.....	43
Цель и задачи курса.....	46
Ожидаемые результаты.....	47
Список рекомендуемой литературы по робототехнике.....	63

Введение

На сегодняшний день большое внимание уделяется инженерному образованию. Современные предприятия активно внедряют в своё производство автоматизированные и роботизированные системы. Поэтому сейчас становится все более актуальным привлекать обучающихся к области робототехники и автоматизированных систем, другими словами популяризировать профессию инженера, начиная со школьного возраста. Именно поэтому сейчас робототехника быстро становится неотъемлемой частью учебного процесса.

Робототехника для обучающихся является инструментом, посредством которого можно теоретический материал, полученный в предметных областях школьного курса, применять в практической, осязаемой, деятельности. Также в инженерном образовании не малую роль играет творческое мышление, умение анализировать ситуацию и применять критическое мышление для решения реальных проблем. Всё это возможно развить в курсе робототехники.

Роботы, практически, как и люди, считывают информацию об окружающем мире с сенсорных устройств. У человека это осязание, обоняние, слух и др., у робота это сенсорные датчики – датчика цвета (освещенности), ультразвуковой, датчик температуры и тд. Человек, принимая информацию с сенсоров, корректирует свою деятельность. К примеру, человек видит, что горит красный сигнал светофора, он останавливается, аналогично работает сенсорные системы робота, но в отличии от человека, роботу необходимо задавать условия, для выполнения той или команды при получении информации с сенсоров, так как пока на сегодняшний момент роботы не обладает высшей психической системой, благодаря которой человек может самостоятельно принимать решения.

Методическая разработка представлена на основе работы с робототехническим конструктором Lego Mindstorms EV3, который состоит из

стандартных деталей: балки, оси, колеса, шестерни, двигателей, программируемого блока NXT и сенсорных датчиков.

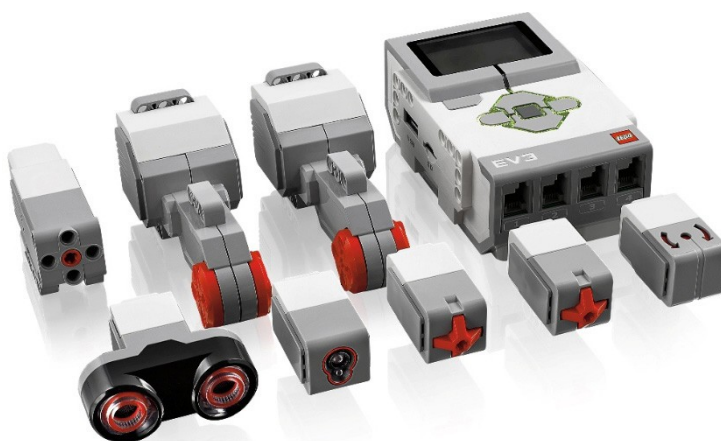


Рисунок 1 Lego Mindstorms EV3 двигатели, программируемый блок NXT и сенсорные датчики.

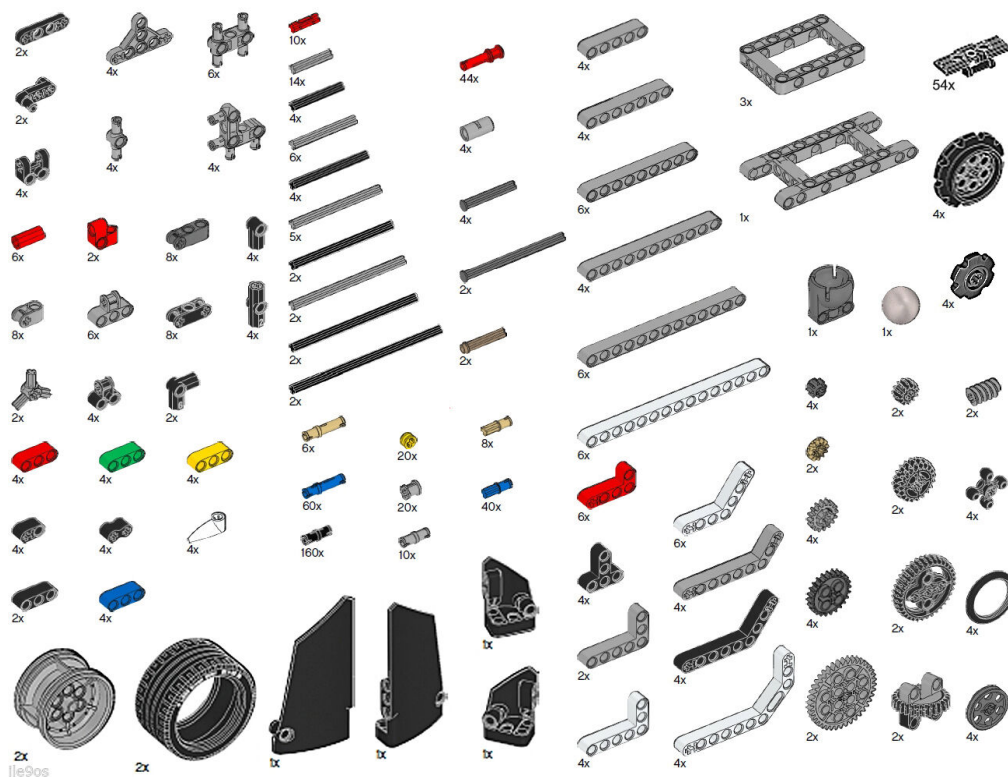


Рисунок 2 Lego Mindstorms EV3 балки, оси, колеса, шестерни.

Данное семейство конструкторов позволяет легко и с удовольствием научиться собирать различные модели и программировать их на различные действия. Работая с роботами, процесс усвоения знаний идет более эффективно и закрепление теоретического материала по предметной областям,

формирующих теоретическую базу робототехнического курса, происходит в разы быстрее и осмысленней.

Робототехника – одно из инновационных направлений дополнительного образования и внеурочной деятельности в Российской Федерации. Изучение курса робототехники позволяет обучающимся в увлекательной форме за короткий промежуток времени освоить элементы механики, информатики и математики.

Комплекс заданий «Сенсорные системы робота» разработан для обучающихся средней школы, увлекающихся конструированием и склонных к логическому мышлению. Задания рассчитаны на 36 часа (1 занятие по 1 учебному часу в неделю). Основное направление курса – ознакомить обучающихся с физическим принципом работы сенсорных датчиков робота конструктора LEGO Mindstorms EV3.

Технические требования для проведения занятий курса: компьютерный класс на всех обучающихся, педагогический компьютер, базовые наборы конструкторов LEGO Mindstorms EV3 с сенсорными датчиками: ультразвуковой датчик Lego EV3, датчик касания Lego EV3, датчик цвета (освещенности) Lego EV3, датчик температуры Lego EV3 и датчик гироскоп Lego EV3,

Образовательный курс носит практический характер, поэтому центральное место в программе занимают практические умения и навыки работы по сборке механической части конструктора и правильной установки сенсорной системы робота, отталкиваясь от их технических характеристик, и программная часть - на компьютере. В связи с этим, в структуре программы выделяются следующие основные разделы - «Конструирование» и «Программирование».

В процесс освоения курса по робототехнике включены различные содержательные линии:

1. Разработка и сборка роботов;

2. Программирование;

3. Изучение физических принципов действия сенсорных систем робота;

Данный курс направлен на то, чтобы положить начало формированию у обучающихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и машин, их месте в окружающем мире. Реализация данного курса позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их.

Обучающиеся испытывают собранные модели, решают практические задачи на тему «Устройство сенсорных датчиков». Педагог играет роль консультанта, его основная задача сводится к определению основных направлений работы и к консультированию обучающихся.

Самостоятельная работа выполняется обучающимся в форме проектной деятельности, может быть индивидуальной, парной и групповой. Выполнение проектов требует от детей широкого поиска, структурирования и анализа дополнительной информации по теме.

Цель и задачи курса

Цель курса — сформировать представление о физическом принципе работы сенсорных систем робота из семейства конструктора LEGO Mindstorms EV3 для правильного и точного использования их при решении технических задач.

Таким образом, целью курса является формирование знаний, умений и навыков работы с сенсорными системами робота. При прохождении курса решаются следующие образовательные задачи:

Задачи:

1. Научить конструировать робототехнические системы;

2. Уметь устанавливать сенсорные датчики в зависимости от их технических характеристик;
3. Знать теоретическое обоснование принципа действия сенсорных датчиков;
4. Уметь программировать сенсорные датчики в зависимости от решаемой проблемы;
5. Сформировать и развить интерес к робототехнике, конструированию, программированию;
6. Развитие творческого мышления и воображения, логического мышления и сообразительности;
7. Расширить кругозор в областях знаний, связанных с робототехникой;
8. Развить познавательный интерес;
9. Сформировать умение решать коммуникативные задачи;

Ожидаемые результаты

В результате прохождения курса, обучающиеся должны *знать*:

1. основные принципы конструирования роботов;
2. назначение и принципы работы центрального управляющего блока;
3. назначение сенсорных датчиков;
4. физический принцип работы датчиков;

Обучающиеся должны *уметь*:

1. осуществлять сборку конструкций роботов;
2. программировать сенсорные датчики;
3. обрабатывать информацию полученных с сенсорных датчиков для дальнейшего управления роботом;

Занятие 1

Тема: Сенсорный ультразвуковой датчик Lego EV3;

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного ультразвукового датчика LEGO EV3; отработать практические навыки по использованию сенсорного ультразвукового датчика LEGO EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Ультразвуковой датчик Lego EV3

Принцип действия ультразвукового датчика заключается в том, что он посылает высокочастотную звуковую волну и принимает обратную волну, которая отражается от предмета. При этом измеряется время, затраченное на возврат ультразвукового импульса. Ультразвуковой датчик может выдавать измеренное расстояние в сантиметрах или в дюймах.

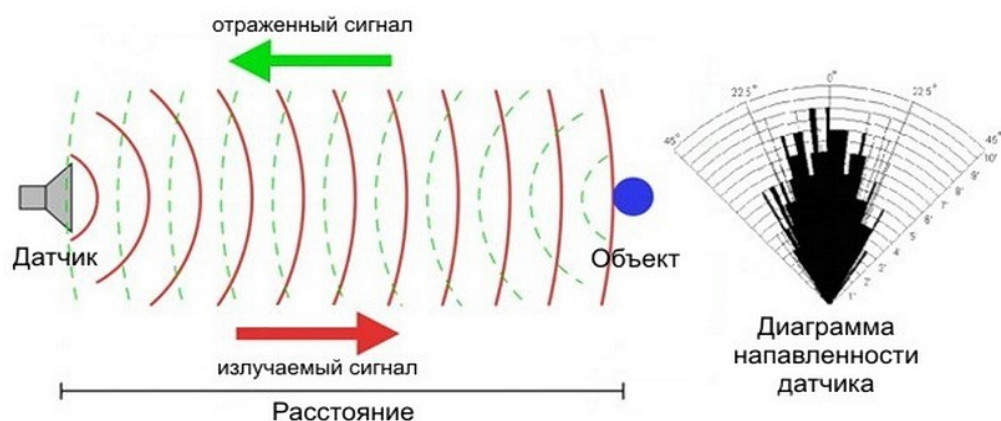


Рисунок 3 Физический принцип работы ультразвукового датчика Lego EV3

Что же такое волна? Волна – это процесс распространения колебаний в упругой среде. Упругие волны в диапазоне с частотами от 16 Гц до 20 кГц называют **звуком**. Звуковые волны, подобно всем другим волнам,

распространяются с конечной скоростью. Скорость звука в воздухе при 0°С равна 331 м/с. Она примерно равна средней скорости теплового движения молекул. Скорость звука зависит от температуры среды и от её агрегатного состояния. В воде скорость звука больше, чем в воздухе. При температуре 8°С скорость звука в воде составляет 1435 м/с.

Характеристика ультразвукового датчика:

5. Автоматическая идентификация производится программным обеспечением микрокомпьютера EV3,
6. Если ультразвуковой сигнал распознан, датчик возвращает логическое значение «Истина».
7. Если передняя подсветка в виде красного кольца горит постоянно, то происходит передача сигнала, а если мигает, то осуществляется прослушивание эфира.
8. Точность измерения до +/- 1 см

Задача 1: Запрограммировать робота на соблюдение дистанции от препятствия на расстоянии 21 см.

Для решения задачи необходимо задать следующее поведение робота:

3. Когда значение ультразвукового датчика будет больше 21 см робот будет двигаться вперед, стараясь приблизиться к препятствию;
4. Когда ультразвуковой датчик будет фиксировать значение меньше чем 21 см робот будет двигаться назад, стараясь удалиться от препятствия.

Занятие 2

Тема: Решение практических задач по теме «Принцип действия ультразвукового датчика Lego EV3»;

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного ультразвукового датчика LEGO EV3; отработать практические навыки по использованию сенсорного ультразвукового датчика LEGO EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Задача 1: задать роботу программу для обнаружения другого робота, с работающим ультразвуковым датчиком.

Ультразвуковой датчик способен обнаруживать излучение другого ультразвукового датчика. Результатом обнаружения будет являться логическое значение: "Да", если найдено ультразвуковое излучение, или "Нет", если ничего не найдено.

Задача 2: создать робота, который работает по принципу радара.

Принцип работы ультразвукового датчика очень похож на радар, который применяется для измерения скорости движущихся автомобилей. Как радар узнаёт скорость автомобиля? Он измеряет расстояние до движущегося объекта, ждёт заданное небольшое время и повторяет измерение. Разность расстояний - это пройденный путь автомобиля. Разделив пройденный путь на время между двумя измерениями, можно найти скорость, с которой двигался объект измерения.

Последовательность действий робота:

7. Робот ждёт появления в зоне контроля движущегося объекта;
8. Измеряет расстояние до объекта;
9. ждёт 1 секунду;
10. повторно измеряет расстояние до объекта;
11. находит пройденное расстояние и сравнивает его с пороговым значением;
12. выводит на экран результат и подает тревогу в случае превышения скорости.

Занятие 3

Тема: Решение задач с использованием сенсорного ультразвукового датчика Lego EV3;

Цель работы: Закрепить практические навыки по использованию сенсорного ультразвукового датчика LEGO EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Задача 1: практическим путем определить диапазон измерения ультразвукового датчика.

Датчик не может обнаруживать объекты, которые находятся очень близко к датчику (ближе, чем примерно 3 см или 1,5 дюйма).

Для решения задачи необходимо задать следующее поведение робота:

4. Максимально приблизить робота к объекту;
5. Отдалять его от объекта, фиксируя расстояния до него;
6. Остановить робота, как только он перестал фиксировать значение расстояния, последнее замеренное значение будет являться диапазоном измерений;

Задача 2: представлены две поверхности одинаковой площади, сделанные из одного материала, но разной формы – одна в виде плоскости, вторая в виде цилиндра. Объект какой формы ультразвуковой датчик обнаружит лучше?

Звуковая волна, встречая на своем пути тела, приводит их в колебание, затрачивая на это часть своей энергии. Остальная энергия отражается телом. Таким образом, условно энергию волны можно разделить на поглощенную и отраженную телами, с которыми взаимодействует волна.

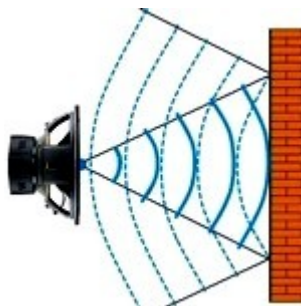


Рисунок 4 Отражение звуковой волны от ровной твердой поверхности.

Последовательность действий робота:

7. Установить на одинаковом расстоянии от датчика поверхности;
8. Замерить расстояние до объектов поочередно;
9. Сравнить показания;

Задача 3: Даны две поверхности одинаковой площади – твердый кирпич и кусок ткани. До какой поверхности ультразвуковой датчик точнее определит расстояние?

Последовательность действий робота аналогично предыдущей задаче:

10. Установить на одинаковом расстоянии от датчика поверхности;
11. Замерить расстояние до объектов поочередно;
12. Сравнить показания;

Ультразвуковой датчик лучше всего обнаруживает объекты с твердой поверхностью, которая хорошо отражает звук. Мягкие объекты, такие как ткань, могут поглощать звуковые волны и не обнаруживаться датчиком. Также труднее обнаруживать объекты с округлой или наклонной поверхностью.



Рисунок 5 Система распространения звука. Отражение и поглощение.

Датчик имеет широкое поле обзора и может лучше обнаруживать более близкий объект сбоку, чем более удаленный объект прямо перед ним.

Занятие 4.

Тема: Сенсорный датчик цвета и освещенности Lego;

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного датчика цвета и освещенности Lego; отработать практические навыки по

использованию сенсорного датчика цвета и освещенности Lego из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Датчик цвета и освещенности Lego

Датчик цвета и освещенности имеет три разных режима в которых может работать датчик:

4. Цвет. Данный режим позволяет датчику определить цвет находящегося перед ним предмета.
5. Яркость отраженного света. В этом режиме датчик направляет световой луч от светодиода на расположенный перед ним предмет и определяет яркость предмета по пучку отраженного света. Светодиод расположен на лицевой (передней) панели сенсора. Если выбран режим яркость отраженного света, то светодиодом излучается красный свет. Датчик использует в работе шкалу от 0 до 100. Ноль значит очень темный, а 100 означает очень светлый.
6. Яркость внешнего освещения. Такой режим позволяет датчику определить насколько ярко освещено окружающее пространство. Датчик цвета может определить силу света, который проникает в окошко из внешней среды. Это может быть солнечный свет, луч фонарика или освещение улиц. Сенсор также применяет шкалу от 0 до 100.

Сенсор определяет яркость отраженного света или цвет. Оптимальное расстояние, на котором датчик корректно может определить цвет или яркость отраженного света около 1 сантиметра. Для того, чтобы датчик работал наиболее точно в режимах «Цвет» или «Яркость отраженного света», нужно располагать датчик цвета под правильным углом приблизительно в 90 градусов. Исследуемой поверхностью должна быть близко, но датчик не должен ее

касаться. Расстояние должно приблизительно 1 сантиметр от поверхности. На расстоянии менее 1 сантиметра и более 3 сантиметров датчик уже дает не совсем точные показания.

При режиме работы датчика «Яркость отраженного света» датчик работает посредством светодиода. Светодиод – это полупроводниковый компонент с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании электрического тока в прямом направлении.

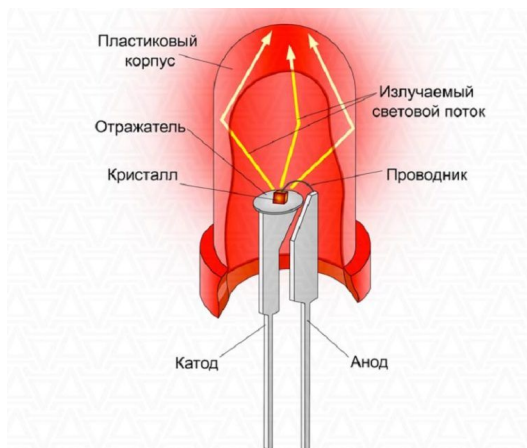


Рисунок 6 Устройство светодиода

В режиме "Яркость отраженного света" датчик цвета направляет поток красного света на близкорасположенный предмет или поверхность и измеряет количество отраженного света. Более темные предметы будут поглощать световой поток, поэтому датчик будет показывать меньшее значение, по сравнению с более светлыми поверхностями. Диапазон значений датчика измеряется от 0 (очень темный) до 100 (очень яркий).

Задача 1: Задайте движение робота таким образом, что при наезде на черную линию робот останавливался.

Последовательность действий робота:

4. Робот движется прямолинейно;
5. Робот измеряет количество отраженного света;
6. При фиксации значения диапазона отраженного света меньше 10 робот останавливается;

Занятие 5

Тема: Решение практических задач по теме «Сенсорный датчик цвета и освещенности Lego»;

Цель работы: отработать практические навыки по использованию сенсорного датчика цвета и освещенности Lego из конструктора Lego Mindstorms на основе его физического принципа действия.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Задача 1: Организуйте движение робота по кругу, окантованного черной окружностью.

Последовательность действий робота:

6. робот движется вперед прямолинейно;
7. достигнув черной линии, робот останавливается;
8. робот отъезжает назад на два оборота моторов;
9. робот поворачивает вправо на 90 градусов;
10. движение робота повторяется.

Режим работы датчика цвета "Яркость внешнего освещения" очень похож на режим "Яркость отраженного света", только в этом случае датчик не излучает освещение, а измеряет естественное световое освещение окружающей среды. Визуально данный режим работы датчика можно определить по слабо светящемуся синему светодиоду. Показания датчика изменяются от 0 (отсутствие света) до 100(самый яркий свет). При решении практических задач, требующих измерения внешнего освещения, рекомендуется располагать датчик, так, чтобы датчик оставался максимально открытым и не загороживался другими деталями и конструкциями.

Практическая задача: Создайте сложный лабиринт (не менее 4 поворотов на угол 90 градусов) для робота с красными окантовочными линиями. Запрограммируйте робота на прохождение Вашего лабиринта.

Материал: Ватман А1, изоленга красного цвета;

Занятие 6

Тема: Сенсорный гироскопический датчик Lego EV3

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного гироскопического датчика Lego EV3; отработать практические навыки по использованию сенсорного гироскопического датчика Lego EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Гироскопический датчик Lego EV3

Гироскопический датчик предназначен для измерения угла вращения робота или скорости вращения. Сверху на корпусе датчика нанесены две стрелки, обозначающие плоскость, в которой работает датчик. Вращение робота против часовой стрелки формирует отрицательные значения измерений, а вращение по часовой стрелке - положительные.

Вращательное движение — вид механического движения. При вращательном движении материальная точка описывает окружность. При вращательном движении абсолютно твёрдого тела все его точки описывают окружности, расположенные в параллельных плоскостях. Центры всех окружностей лежат при этом на одной прямой, перпендикулярной к плоскостям окружностей и называемой осью вращения. Вращение характеризуется углом, измеряющимся в градусах или радианах, угловой скоростью (измеряется в рад/с) и угловым ускорением (единица измерения — рад/с²).

Характеристика гироскопического датчика:

3. При вращении датчика в плоскости стрелок на верхней части датчика он может определять угловую скорость вращения. Она измеряется в градусах в секунду. 440 градусов в секунду является максимальной угловой скоростью, которую может измерить датчик.

4. Кроме скорости вращения датчик может определять угол вращения. Измерение угла вращения происходит в градусах. Точность измерения гироскопического датчика +/- 3 градуса если поворот на 90 градусов.

Задача 1: составьте программу движения робота по квадрату.

Для решения задачи необходимо задать следующее поведение робота:

4. Перед началом движения сбросим гироскопический датчик в 0;
5. Для поворота робота на 90 градусов, используя программный блок "Независимое управление моторами", задаем роботу команду вращаться вправо вокруг своей оси. Далее в программном блоке в разделе "Ожидание" в режиме "Гироскопический датчик", фиксируем значение угла поворота 90 градусов и выключаем моторы;
6. В блоке "Цикл" в режиме "Подсчет", повторим шаги 1 - 3 четыре раза.

Занятие 7

Тема: Сенсорный датчик температуры Lego EV3

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного датчика температуры Lego EV3; отработать практические навыки по использованию сенсорного датчика температуры Lego EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Датчик температуры Lego EV3

Датчик температуры представляет собой металлический зонд. На кончике металлического зонда внутри колбы находится термоэлемент, который фиксирует внешнюю температуру. Длина металлического зонда 6,4 сантиметра. Длина соединительного кабеля датчика 50 сантиметров.

Температура (от лат. *temperatura* — надлежащее смешение, нормальное состояние) — физическая величина, характеризующая термодинамическую систему и количественно выражающая интуитивное понятие о различной степени нагретости тел.

Процесс передачи энергии от одного тела к другому без совершения работы называется теплообменом или теплопередачей. Теплообмен происходит между телами, имеющими разную температуру. При установлении контакта между телами с различными температурами происходит передача части внутренней энергии от тела с более высокой температурой к телу, у которого температура ниже. Энергия, переданная телу в результате теплообмена, называется количеством теплоты. $Q = c \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$

Здесь Q – количество теплоты, c – удельная теплоёмкость вещества, из которого состоит тело, m – масса тела, $(t_1 - t_2)$ – разность температур.

Характеристики температурного датчика Lego EV3

Диапазон измеряемых датчиком температур находится в следующих пределах:

От -20 до 120 градусов по Цельсию или от -4 до 248 градусов по Фаренгейту

Точность измерения составляет 0,1 градуса

Температурный датчик может работать в двух режимах. Это режим «Измерение» и режим «Сравнение». По умолчанию температурный датчик Lego EV3 подключается, как и датчик гироскопа, ко второму порту модуля EV3.

Лабораторная работа: Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры при помощи датчика температуры Lego EV3.

Цель работы: определить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене.

Приборы и материалы: Калориметр, мензурка, датчик температуры Lego EV3 и стакан.



Рисунок 7 Калориметр лабораторный.

Ход работы:

5. Налейте в калориметр 100 грамм горячей воды, а в стакан столько же холодной. Измерьте их температуры.
6. Перелейте холодную воду в калориметр с горячей водой, перемешайте. Измерьте полученную температуру.
7. Рассчитайте количество теплоты, отданное горячей водой при остывании до температуры смеси, и количество теплоты, полученное холодной водой при её нагревании до той же температуры.
8. Сравните и сделайте соответствующие выводы.

Занятие 8

Тема: Сенсорный датчик касания Lego EV3

Цель работы: Изучить физический принцип действия сенсорного датчика касания Lego EV3; отработать практические навыки по использованию сенсорного датчика касания Lego EV3 из конструктора Lego Mindstorms.

Оборудование: Персональный компьютер, программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G.

Теоретический материал:

Датчик касания Lego EV3

Датчик касания Lego EV3 является аналоговым датчиком. Принцип его физического действия заключается в замкнутости и разомкнутости

электрической цепи. Для программирования мы можем использовать три случая:

4. Кнопка нажата и находится постоянно в этом положении
5. Кнопка не нажата
6. Кнопку нажали и отпустили т.е. щелчок

Электрической цепью называют совокупность различных устройств, которые соединены конкретным способом. Устройства должны обеспечивать путь для протекания электрического тока. Когда кнопка нажата и находится в таком состоянии постоянно, образуется замкнутая электрическая цепь, ток протекает. Когда кнопка не нажата, цепь разомкнута, здесь отсутствует поток электронов. Когда такой датчик упирается в препятствие, ключ замыкается и вход INPUT2 оказывается подключенным к плюсу питания, т.е. подается логическая "1". В этот же момент времени открывается и транзистор, вследствие чего логическая единица на входе INPUT1 сменяется логическим нулем.

Задача 1: Задать роботу команду начать движение по щелчку, то есть нажали и отпустили кнопку датчика касания.

Для выполнения роботом данной команды необходимо:

4. В программном блоке "Ожидание" изменить режим программного блока на "Датчик касания" - "Сравнение"
5. Настройки программного блока "Состояние" задаст требуемое состояние датчика, достижение которого прекратит выполнение блока "Ожидание". Настройка "Состояние" может принимать следующие значения: "0" - "Отпущено", "1" - "Нажатие", "2" - "Щелчок".
6. Для решения нашей задачи выберем состояние "Щелчок".

Задача 2: Остановить движение робота, столкнувшегося с препятствием.

Последовательность действий робота:

4. Начать прямолинейное движение

5. Ждать пока датчик касания будет нажат
6. Остановиться.

Задача 3: Организуйте работу робота таким образом, что когда он обнаруживает препятствие, то разворачивается вправо на угол 180 градусов и продолжал движение.

Для выполнения роботом данной команды необходимо:

7. Включить моторы для прямолинейного движения вперед
8. Ожидать нажатия датчика касания
9. Выключаем моторы
- 10.Отъехать немного назад
- 11.Рассчитать значения параметра для поворота робота вправо на 180 градусов (диаметр колес робота равен 56 мм)
- 12.Поворачиваем вправо на 1800 градусов

Проверочная работа по курсу:

1. Закончите предложение:
Принцип действия ультразвукового датчика заключается...
2. Что такое волна в физике?
3. Дайте определение звуковой волне?
4. От какой поверхности лучше всего отражается звуковая волна, а какая поглощает?
5. Назовите режимы работы датчика цвета и освещенности?
6. Продолжите предложение:
Датчик цвета и освещенности в режиме «Яркость отраженного света» работает...
7. Светодиод – это ...
8. В режиме "Яркость отраженного света" диапазон значений датчика измеряется очень темный это _____, очень яркий _____.
9. Что такое температура?
10. Запишите формулу нахождения количества теплоты
11. Что называется электрической цепью?
12. Какая цепь является замкнутой, а какая разомкнутой?

Темы проектно-исследовательских работ:

1. Ультразвуковой датчик Lego EV3 как система акустической проверки помещений;
2. Ультразвуковой датчик в медицине;
3. Использование датчика цвета и освещенности Lego в режиме «Яркость внешнего освещения» на производстве для автоматизации освещения.
4. Использование датчика цвета и освещенности Lego в текстильной промышленности.

Список рекомендуемой литературы по робототехнике:

1. Халамов В.Н. Робототехника в образовании / В.Н. Халамов.;
2. Всерос. уч.-метод. центр образоват. робототехники. – 2013. – 24 с.
3. Гайсина И.Ф. Развитие робототехники в школе. // [Электронный ресурс]. URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/65/3123>
4. Костишин М.О., Жаринов И.О., Суслов В.Д. Автономная навигация мобильного робота на основе ультразвукового датчика измерения расстояния // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 2013, №2.
5. Система навигации мобильного робота [Электронный ресурс] // http://knowledge.allbest.ru/programming/2c0a65625a3ad78b5c43a88521216c37_1.html
6. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие / под рук. ; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл.» (РКЦ). — Челябинск: Взгляд, 2011. — 96 с.: ил.
7. Мирошина Т. Ф., Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие / (РКЦ) — Челябинск: Взгляд, 2011. — 160 с.: ил.

Библиографический список

1. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года URL:
http://minsvyaz.ru/uploaded/files/Strategiya_razvitiya_otrasli_IT_2014-2020_2025%5B1%5D.pdf
2. Skolkovo Robotics International Conference.
<http://community.sk.ru/press/events/february2013/robotics/>
3. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. – Дания: LEGO Group, 2009. – [Электронный ресурс] – (опт. диск CD-ROM)
4. Владимиров А.И. Об инженерно-техническом образовании. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2011 – 81 с.
5. Гершунский Б.С. Философия образования: Учебное пособие для студентов высших и средних педагогических учебных заведений. - М.: Московский психолого-социальный институт, 1998.- 432 с.: ил.
6. Ершов М.Г. Использование робототехники в преподавании физики// Вестник ПГГПУ. 2012 №8 С.77-85
7. Вегнер К.А. Внедрение основ робототехники в современной школе // Вестник НовГУ им. Ярослава Мудрого. 2013 №74. С.17-19
8. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый / Мякишев Т.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под ред. Парфентьевой Н.А. – 20-е изд. – М.: Просвещение, 2017. 372 с.
9. Физика. Механика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций. Углубленный уровень/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З.. - М.: Дрофа, 2017
10. Перышкин А.В. Физика 7 класс. М.: ДРОФА, 2016. 221 с.
11. Перышкин А.В. Физика 8 класс. М.: ДРОФА, 2013. 237 с.
12. Перышкин А.В. Физика 9 класс. М.: ДРОФА, 2014. 319 с.

13. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб.: Наука, 2013. С. 11
14. Костишин М.О., Жаринов И.О., Суслов В.Д. Автономная навигация мобильного робота на основе ультразвукового датчика измерения расстояния // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 2013, №2.
15. Система навигации мобильного робота [Электронный ресурс] // http://knowledge.allbest.ru/programming/2c0a65625a3ad78b5c43a88521216c37_1.html
16. Каримов М.Ф. Проектирование и реализация междисциплинарных связей математики, физики и информатики в учебном и научном познании действительности // Сборник «Достижения и приложения современной информатики, математики и физики». – Уфа: Изд-во БашГУ, 2014. – С. 57 – 80.
17. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения. -М., 1955
18. Песталоцци И. Г. Избранные произведения, т.2. -М., 1963
19. Халамов В.Н. Робототехника в образовании / В.Н. Халамов.;
20. Всерос. уч.-метод. центр образоват. робототехники. – 2013. – 24 с.
21. Гайсина И.Ф. Развитие робототехники в школе. // [Электронный ресурс]. URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/65/3123>
22. ООО «Инновационное образование» // [Электронный ресурс]. http://www.slideshare.net/Innovative_Education/lego-education-afterschool-programs-overview